

**БЕЛКООПСОЮЗ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ  
«БЕЛОРУССКИЙ ТОРГОВО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ПОТРЕБИТЕЛЬСКОЙ КООПЕРАЦИИ»**

**А. П. ГУМЕННИКОВ**

## **ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И СИСТЕМЫ В ЛОГИСТИКЕ**

**Курс лекций  
для студентов специальности  
1-26 02 05 «Логистика»**

**В 2 частях  
Часть 1  
Информационные потоки и технологии в логистике**

Гомель 2011

УДК 164:004  
ББК 65.291.592  
Г 95

Рецензенты: С. Н. Говейко, канд. экон. наук, доцент, зав. кафедрой  
коммерческой деятельности и информационных  
технологий в экономике ГГУ им. Ф. Скорины;  
В. И. Маргунова, канд. экон. наук, доцент кафедры  
коммерции и технологии торговли Белорусского  
торгово-экономического университета  
потребительской кооперации

Рекомендован научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский торгово-экономический университет потребительской кооперации». Протокол № 2 от 14 декабря 2010 г.

**Гуменников, А. П.**  
Г 95 Информационные технологии и системы в логистике : курс лекций для студентов специальности 1-26 02 05 «Логистика». В 2 ч. Ч. 1. Информационные потоки и технологии в логистике / А. П. Гуменников. – Гомель : учреждение образования «Белорусский торгово-экономический университет потребительской кооперации», 2011. – 68 с.  
ISBN 978-985-461-903-3

УДК 164:004  
ББК 65.291.592

ISBN 978-985-461-903-3

© Гуменников А. П., 2011  
© Учреждение образования «Белорусский  
торгово-экономический университет  
потребительской кооперации», 2011

## ВВЕДЕНИЕ

Актуальность внедрения и использования информационных технологий в логистике обусловлена все возрастающим объемом данных, подлежащих обработке. Обычными, традиционными способами уже не удастся из потока данных извлечь нужную информацию и использовать ее для управления предприятием. Определяющими факторами в управлении становятся скорость обработки данных и получение нужных сведений. Оборот информации все существеннее влияет на эффективность управления предприятием, его финансовые успехи. Информацию называют «стратегическим сырьем». В развитых странах Запада расходы на информацию превышают расходы на энергетику. Существенно повышают производительность труда современные информационные технологии, построенные на основе использования концепций информационных хранилищ и интеллектуальной обработки данных.

### 1. ПОНЯТИЕ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ИНФОРМАЦИОННОЙ ЛОГИСТИКИ. ИНФОРМАЦИОННАЯ ИНФРАСТРУКТУРА

Управление материальным потоком невозможно осуществлять без обработки информации, которая является его инициатором, определяет его направление, интенсивность, содержание, сопровождает его на всем пути движения. *Информация* (от лат. *informatio* – разъяснение, изложение), как трактует это понятие Большая советская энциклопедия, – это сведения, передаваемые одними людьми другим людям (а также между человеком и автоматом, автоматом и автоматом; обмен сигналами в животном и растительном мире) устным, письменным или каким-либо другим способом (например, с помощью условных сигналов, с использованием технических средств и т. д.), а также сам процесс передачи или получения этих сведений. Закон Республики Беларусь «Об информации, информатизации и защите информации» трактует информацию как сведения о лицах, предметах, фактах, событиях, явлениях и процессах независимо от формы их представления. В логистике, имеющей определенный объект исследования и управления в виде материального потока, информация носит специфический характер. *Логистическая информация* – существующие и циркулирующие в различных объектах экономической (производственно-бытовой) деятельности сведения о производстве, распределении и потреблении товаров и услуг, которые имеют существенное значение для управления этой деятельностью.

Для того чтобы информация обеспечивала процесс управления логистическими системами, она должна опираться на следующие *принципы* ее формирования:

- *доступность* (возможность получения информации и пользования ею);
- *точность* (информация должна наиболее правильно отражать состояние и динамику развития логистической системы);
- *своевременность*, под которой понимается промежуток времени между моментом, когда происходит событие, и моментом, когда оно поступает в информационную систему, не приводящий к существенным ухудшениям управляемости логистической системой;
- *оперативность реагирования на сбои и отклонения* (подразумевает промежуток времени между моментом, когда происходит сбой или отклонение в параметрах управления логистической системой, и моментом начала внедрения управленческого решения по нейтрализации его последствий, не приводящий к существенным ухудшениям управляемости логистической системой);
- *гибкость* (возможность быстрого изменения объема, структуры и содержания информации без существенных изменений в логистической информационной системе);
- *наглядность*, под которой понимается воспроизведение информации в форме, наилучшей для восприятия человеком.

Существуют три основные формы представления логистической информации (символьная, текстовая, графическая). *Символьная форма* основана на использовании символов – букв, цифр, знаков, в том числе знаков пунктуации. *Текстовая форма* использует образующие тексты символы, но расположенные в определенном порядке. *Графическая форма* является самой емкой и сложной, к ней относятся различные виды изображений.

Понятия «информация» и «данные» в логистике различаются. *Данные* – это первичные сведения, получаемые в результате прямого наблюдения за событием в каком-либо объекте, в форме чисел, символов, знаков и слов, графических изображений и др. Как правило, это любые количественные, качественные, описательные характеристики рассматриваемого объекта, отражение окружающей действительности. Информация представляет собой сведения, полученные после обработки данных, которая позволяет раскрыть содержание чисел, символов или слов, описывающих то или иное событие, т. е. информация – это интерпретированные данные независимо от формы их представления, циркулирующие в каналах коммуникации.

Информация, имея отправителя и получателя, в логистике рассматривается как поток, а функциональная область логистики, занимающаяся исследованием информационных потоков и их использованием для логистического управления, называется *информационной логистикой*.

*Целью* информационной логистики является рациональное управление информационным потоком во всей логистической сети и во всех иерархических уровнях.

Достижение поставленной цели предполагает решение следующих основных задач:

- организации эффективного функционирования информационного потока логистической системы;
- обеспечения организованного информационного потока необходимыми ресурсами (технические средства, программные средства, коммуникации, персонал);
- координации и регулирования эффективного функционирования информационного потока.

Для осуществления процессов физического продвижения продуктов и поддержания запасов, а также реализации информационных логистических процессов должны применяться разнообразные технические средства. Указанные средства, способы их использования, а также системы поддержания их работоспособности образуют инфраструктуру.

*Информационная инфраструктура* организации формируется из совокупности компьютерного, телекоммуникационного, технологического оборудования и программного обеспечения. Информационная инфраструктура обеспечивает возможность прохождения информационных процессов и является основой предоставления информационных сервисов (рисунок 1).



Рисунок 1 – Информационная инфраструктура предприятия

Управление инфраструктурой необходимо для ее эффективного функционирования, предоставления надежных сервисов и измерения их качества. Управление также позволяет оптимизировать, прогнозировать ее рост и изменение, принимать управляющие решения на основе достоверной информации.

В упрощенном виде, информационная инфраструктура и информационные сервисы, предоставляемые на ее основе, образуют информационную систему. Интегрированная информационная система обеспечивает единую среду для оперативного управления существующими вычислительными комплексами предприятия, системами управления базами данных и корпоративным программным обеспечением, телекоммуникационным и сетевым оборудованием, устройствами хранения данных, персональными и мобильными компьютерами пользователей, периферийным и технологическим оборудованием (электрообеспечение, кондиционирование).

Информационная инфраструктура должна обеспечивать быстрое и бесперебойное движение информации, упрощать планирование логистических потребностей, управленческий контроль, анализ решений, стратегическое планирование, интеграцию со всеми участниками логистической цепи.

Для этого в логистике широко применяются и используются средства компьютерной техники, устройства первичного сбора и ввода данных, средства визуализации и документирования информации, а также Интернет.

Ставшее уже традиционным использование компьютеров для информатизации отдельных функций и задач управления определяется обычно не степенью эффективности такого их применения, а степенью подготовленности задач управления для достаточного использования компьютерной техники. В интегри-

рованных компьютеризованных информационных системах подобная автоматизация распространяется на все этапы и виды работ, относящихся к информационному обеспечению.

Для построения интегрированных компьютеризованных информационных систем требуется соответствующее техническое, программное и лингвистическое обеспечение.

Как правило, современные компьютерные средства, образующие интегральную информационную систему, объединяются с использованием иерархического принципа в *локальные вычислительные сети*. Также эти сети могут объединяться в многоуровневые комплексные сетевые структуры.

На *нижнем уровне* интегрированных информационных систем логистики располагаются следующие технические средства:

- устройства сбора, регистрации и подготовки данных (регистраторы, устройства клавишного ввода, установки промышленного телевидения, устройства сканирования и др.);
- устройства передачи данных (телексы, факсы, концентраторы и др.);
- каналы связи и сетевые устройства и средства (телефонные линии и радиоканалы, серверы и др.);
- устройства обработки информации (персональные компьютеры, сортировочные узлы и др.);
- устройства хранения и накопления информации (устройства оперативной памяти и внешней памяти на различных носителях);
- оконечные терминальные устройства (мониторы, клавиатура, принтеры и плоттеры и др.).

На *верхних уровнях* интегрированных информационных систем логистики находятся следующие технические средства:

- унифицированные каналы связи;
- аппаратура приема (передачи) данных, модемы;
- персональные компьютеры как диспетчеры обмена информацией;
- компьютеры значительной вычислительной мощности и быстродействия, включая дополнительные устройства памяти, устройства внешней памяти и терминальные устройства;
- устройства подготовки, контроля, визуализации, документирования и размножения информации, а также различные устройства оргтехники.

Скомпонованный и структурно организованный многоуровневый комплекс технических средств интегрированной информационной системы сможет функционировать только при наличии соответствующего математического и программного обеспечения. Важным является лингвистическое обеспечение компьютеризованных систем, под которым понимают совокупность языковых средств, формализованно описывающих информацию, предназначенную для ввода, и определяющих процедуру ее обработки.

## 2. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ПОТОКИ В ЛОГИСТИКЕ

Любое предприятие можно рассматривать как информационный центр, в котором реализуется информационный процесс, т. е. происходит обработка информации, содержащейся как во внешнем, так и во внутреннем информационных потоках (рисунок 2).

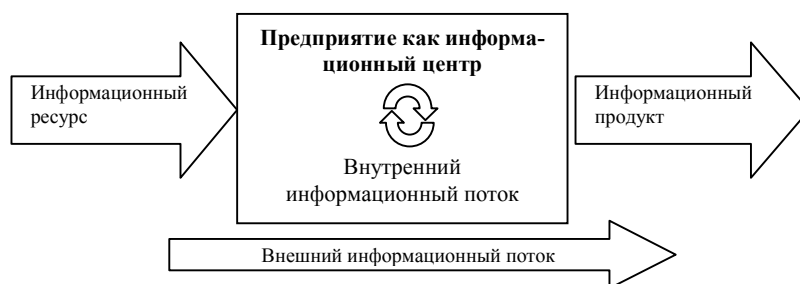


Рисунок 2 – Информационная инфраструктура предприятия

*Логистический информационный поток* – сложившееся или организованное в пределах логистической информационной системы движение информации в определенном направлении от отдельного источника к конкретному получателю.

Логистические информационные потоки характеризуются:

- неоднородностью, так как информация, используемая в логистических системах, качественно разнородна, что не позволяет полностью удовлетворить все информационные потребности системы управления с помощью одного вида документа;
- множественностью поставщиков и потребителей информации;
- сложностью и трудностью практической обозримости информационных маршрутов;
- неоднократностью числа передач документации по каждому информационному маршруту;

- многовариантностью оптимизации информационных потоков.

В логистике важным является определение взаимодействия материального и информационного потоков. Различают три варианта их взаимодействия:

- 1) информационный поток опережает материальный поток (например, сведения о заказе покупателя поступают до начала движения материального потока);
- 2) информация движется одновременно с материальным потоком, сопровождает его; этот поток содержит сведения о количественных и качественных параметрах материальных потоков, что обеспечивает его планомерное движение;
- 3) информационный поток отстает от материальных потоков (например, когда необходимо оценить результаты осуществленной логистической операции).

Путь, по которому движется информационный поток, в общем случае может не совпадать с маршрутом движения материального потока.

Перечисленные особенности и варианты взаимодействия логистических информационных потоков предъявляют особые требования к их классификации, или делению множества на подмножества. Наиболее универсальной и практически ориентированной является классификация информационных потоков, предложенная российским исследователем Т. А. Родкиной (таблица 1).

Таблица 1 – Классификация логистических информационных потоков

Классификационный признак	Группировка логистических информационных потоков по признакам						
Функциональное назначение	Закупочные	Транспортные	Складские	Производственные	Распределительные	Сервисные	Финансовые
Вид документационного сопровождения	Организационные	Распорядительные	Справочные	Аналитические	Экономические	Научные	Технические
Направление по отношению к звеньям логистической информационной системы	Входные		Выходные			Внутренние	
Вид носителя информации	Бумажные		Электронные			Смешанные	
Индикация	Цифровые		Алфавитные		Символические		Предметно-визуальные
Структура	Однородные				Неоднородные		
Периодичность	Регулярные	Оперативные	Случайные		On-line		Off-line
Степень взаимосвязи	Взаимосвязанные				Невзаимосвязанные		
Объем	Малообъемные (до 3 Кб)		Среднеобъемные (до 500 Кб)			Высокообъемные (свыше 500 Кб)	
Плотность	Малоинтенсивные (до 1 Мбит/с)		Среднеинтенсивные (1–2 Мбит/с)			Высокоинтенсивные (свыше 2 Мбит/с)	
Метод образования	Первичные				Производные		
Степень использования	Однократно		Многokrратно		Малоиспользуемые		Неиспользуемые
Отношение к логистическим функциям	Элементарные		Комплексные		Ключевые		Базисные
Назначение информации	Директивные		Нормативно-справочные		Учетно-аналитические		Вспомогательные
Степень открытости	Открытые			Конфиденциальные		Коммерческая тайна	
Способ передачи данных	Курьером	Почтой	Телефоном, телеграфом, телеграфом	Радио, телевидением	Электронной почтой	Факсимильной связью	Телекоммуникационной сетью

С учетом неоднородности и множественности поставщиков и потребителей логистических информационных потоков основным признаком классификации является *функциональное назначение* потока.

Известно, что информационный поток, как правило, выражается в определенном виде документации, так как движение логистических потоков сопровождается в реальных условиях соответствующим набором строго регламентированной документации (накладные, счета-фактуры, приказы и пр.). Поэтому логистические

информационные потоки классифицируются по *виду документационного сопровождения* на распорядительные (приказы, распоряжения), организационные (инструкции, протоколы, положения), аналитические (обзоры, сводки, докладные записки), справочные (справки), научные (статьи, рефераты), технические (Единый стандарт технической документации, документация по технике безопасности и др.).

Направление по отношению к звеньям логистической информационной системы разделяет логистические информационные потоки на входные (поступают в структурное подразделение извне), выходные (передаются из данного структурного подразделения) и внутренние (обращаются только внутри рассматриваемого логистического объекта). Следует отметить, что в зависимости от уровня иерархии логистической системы информационный поток может быть внутренним, если его рассматривать на уровне всей организации в целом, и входным или выходным для какого-либо звена (склада, отдела материально-технического снабжения и пр.) логистической системы. Пример входящих и исходящих информационных потоков службы логистики приведен на рисунке 3.

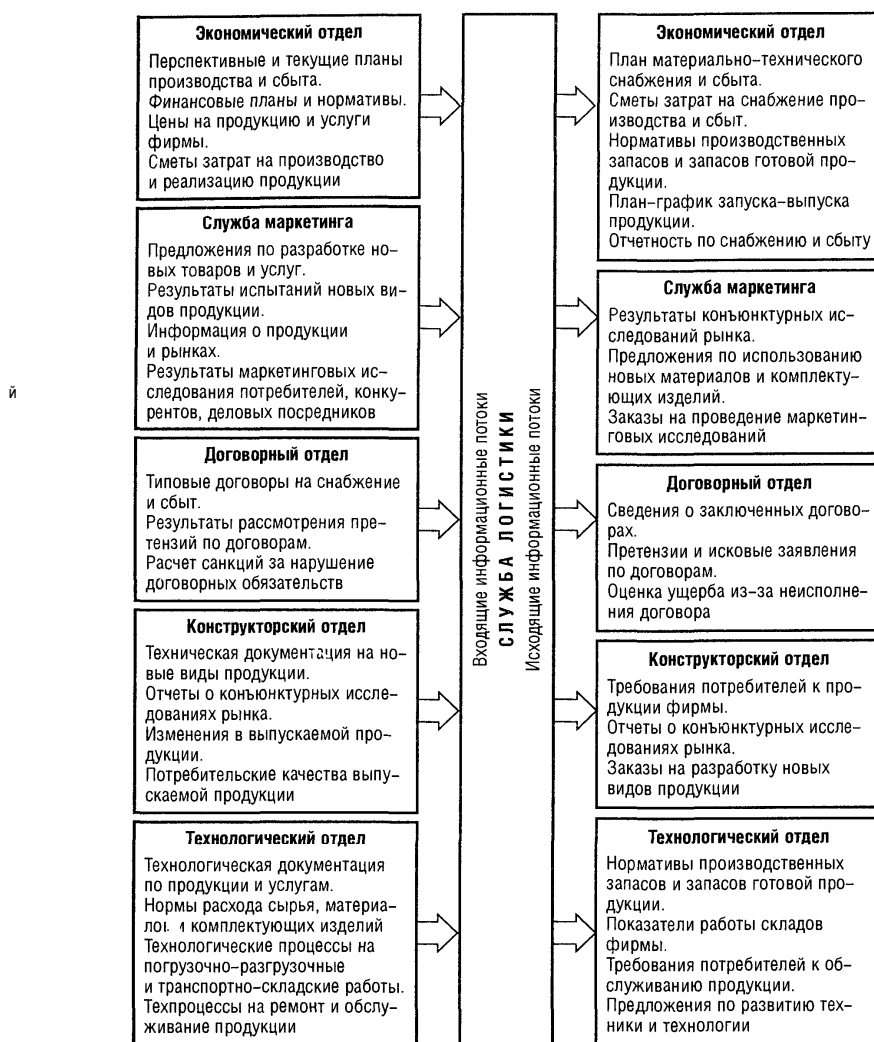


Рисунок 3 – Система входящих и исходящих информационных потоков службы логистики

Передача и прием информационных потоков осуществляются с помощью носителей (памяти человека, документа, магнитного носителя, устной речи и т. п.). По *виду носителя информации* логистические информационные потоки могут быть поделены на бумажные, электронные, смешанные. Носитель информации – это любое материальное средство, фиксирующее информацию. В настоящее время для регистрации информации используются бумажные и электронные носители. Информационный поток может состоять из бумажных и электронных носителей, которые дублируют или дополняют друг друга.

Для того чтобы человек мог воспринять любой вид информации, должна быть осуществлена ее *индикация*. В зависимости от индикации информационные потоки делятся на цифровые (наличие цифр в документе или изображении на мониторе), алфавитные (словесная запись в документе, на экране монитора),

символические (условное изображение на чертежах, организационных схемах), предметно-ви-зуальные (телеизображение, фотография).

*Структура* информационных потоков определяет их однородность и неоднородность. Однородные информационные потоки характеризуются единым видом носителя, функциональной принадлежностью, видом документационного сопровождения. Неоднородные информационные потоки не отвечают всем вышеперечисленным требованиям.

По *периодичности* информационные потоки делятся на регулярные, соответствующие регламентированной во времени передаче данных, и оперативные, обеспечивающие связь в любой необходимый момент времени. Информационные потоки, обеспечивающие связь абонентов в интерактивном и диалоговом режимах по международной терминологии, называются on-line и off-line.

По *степени взаимосвязи* информационные потоки делятся на взаимосвязанные и невязанные. Степень взаимосвязи характеризуется количеством видов информации, взаимосвязанных с данным видом информации. Взаимосвязанными видами информации в потоке являются, например, исходная (направленная от объекта управления к системе управления) и производная информация.

По *объему* информационные потоки делятся на малообъемные, среднеобъемные и высокообъемные. Объем информации измеряется количеством символов (алфавитных, цифровых и служебных знаков) или байтов.

Объем информации, отнесенный к единице времени, называется плотностью соответствующего потока информации. По *плотности* информационные потоки делятся на малоинтенсивные (до 1 Мбит/с), среднеинтенсивные (1–2 Мбит/с) и высокоинтенсивные (свыше 2 Мбит/с).

*Степень использования* потока информации характеризуется:

- количеством раз использования информации (однократно используемые, многократно используемые информационные потоки);
- отношением информации ко всему объему полученной и образованной информации (малоиспользуемые и неиспользуемые информационные потоки).

По *степени открытости* информационные потоки бывают:

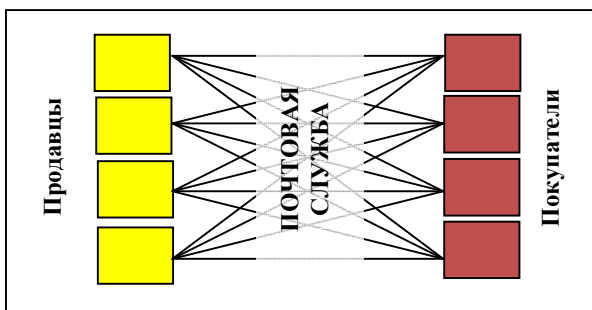
- открытыми, случайное или преднамеренное ознакомление третьих лиц с которыми не наносит вреда источнику потока или его получателю;
- конфиденциальными, распространение содержания которых нежелательно;
- содержащими коммерческую тайну, т. е. преднамеренно скрываемые экономические интересы и информацию о различных сторонах и сферах производственно-хозяйственной, управленческой, научно-технической, финансовой деятельности субъекта хозяйствования, охрана которых обусловлена интересами конкуренции и возможной угрозой экономической безопасности субъекта хозяйствования.

По *способу передачи данных* выделяют потоки, осуществляемые с помощью:

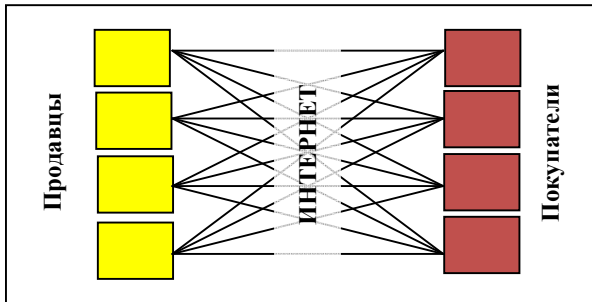
- курьера;
- почты;
- телефона, телеграфа, телетайпа;
- радио, телевидения;
- электронной почты;
- факсимильной сети;
- телекоммуникационных сетей.

Одним из способов уменьшения количества, упорядочивания информационных потоков, а следовательно, снижения логистических затрат, является использование сторонних информационно-аналитических центров. Подобные информационно-аналитические центры, осуществляющие управление логистическими центрами, как правило, оснащены современными компьютерами, объединенными в локальную сеть с выходом в Интернет, располагают сложным и достаточно совершенным программным обеспечением. Эффективность способа связи продавцов (поставщиков) и покупателей (потребителей) через логистический центр можно проиллюстрировать на схеме (рисунок 4).

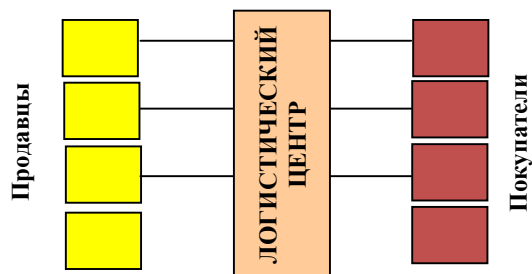




а) бумажные информационные потоки



б) электронные информационные потоки



в) связь через сайт логистического центра

Рисунок 4 – Возможные схемы информационных потоков между поставщиками и потребителями

На рисунке видно, каким сложным является бумажный информационный поток, обеспечивающий непосредственную связь поставщиков и потребителей. Информационные потоки через Интернет также остаются сложными, но менее дорогостоящими.

При использовании логистического центра связь также осуществляется через Интернет, но вся нужная информация (как поставщикам, так и потребителям) имеется на одном обширном, но хорошо структурированном сайте логистического центра.

### 3. ЛОГИСТИЧЕСКИЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

В Законе Республики Беларусь «Об информации, информатизации и защите информации» под *информационной системой* понимается совокупность банков данных, информационных технологий и комплекса (комплексов) программно-технических средств (рисунок 5).

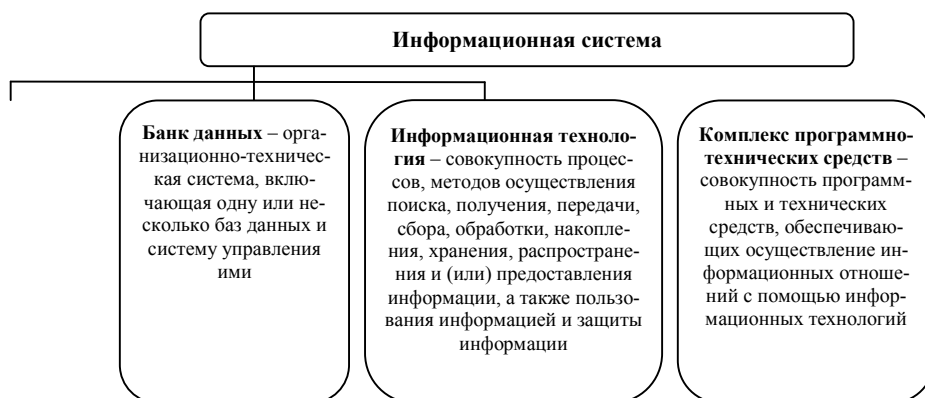


Рисунок 5 – Содержание понятия «информационная система»

*Логистическая информационная система* является интерактивной структурой, включающей персонал, оборудование и процедуры (технологии), объединяемые информационным потоком, который используется логистическим менеджментом для планирования, регулирования, контроля и анализа функционирования логистической системы.

Информационные логистические системы должны отвечать следующим требованиям:

- *масштабируемости* (способность системы поддерживать как единичных пользователей, так и множество пользователей при необходимости);
- *распределенности* (способность системы обеспечивать совместную обработку документов несколькими территориально разнесенными подразделениями предприятия или несколькими удаленными друг от друга рабочими местами);
- *модульности* (способность системы предоставлять пользователям возможность настраивать и выбирать функции системы исходя из специфики и сложности деятельности предприятия, т. е. система автоматизации является гибкой и состоит из отдельных модулей, интегрированных между собой (сбыт, склад, закупки, производство, персонал, финансы, транспорт));
- *открытости* (способность системы автоматизации интегрироваться в другие информационные системы, наличие открытых интерфейсов для разработки новых приложений и интеграции с другими системами).

Логистические информационные системы должны выполнять следующие основные задачи:

- непрерывное обеспечение управляющих органов логистической системы достоверной, актуальной и адекватной информацией о движении заказа;
- непрерывное обеспечение сотрудников функциональных подразделений предприятия адекватной информацией о движении продукции по цепи поставок в режиме реального времени;
- реализация системы оперативного управления предприятием по ключевым показателям (себестоимость, структура затрат, уровень прибыльности);
- обеспечение прозрачности информации об использовании инвестированного капитала для руководства;
- предоставление информации для стратегического планирования;
- обеспечение возможности своевременного выявления «узких мест»;
- обеспечение возможности перераспределения ресурсов предприятия;
- обеспечение возможности оценки сроков исполнения заказов потребителей;
- обеспечение прибыльности предприятия за счет оптимизации логистических бизнес-процессов.

В основу построения любой логистической информационной системы должны быть заложены следующие принципы:

- полнота и полезность информации для пользователя;
- точность информации;
- своевременность предоставления информации за счет максимального сокращения промежутков времени между событием и его отображением в логистической информационной системе;
- ориентированность на выявление дополнительных возможностей снижения издержек;
- гибкость структуры информационной системы, которая подразумевает готовность к доработке и настройке при возникновении необходимости в этом;
- подходящий формат данных, обеспечивающий обмен данными не только между пользователями

внутри организации, но и находящимися вне ее (налоговая инспекция, таможенные органы, экспедиторские компании).

Большинство авторов сходятся во мнении, что организационная структура логистической информационной системы аналогична структуре маркетинговых информационных систем, предложенной известным маркетингологом Ф. Котлером (рисунок 6).



Рисунок 6 – Организационная структура логистической информационной системы

Четыре основные подсистемы (управление процедурами заказов, поддержка логистических решений, научные исследования и коммуникации, генерирование выходных форм и отчетов) обеспечивают взаимосвязь всех функций логистики и их связь с окружающей средой. *Подсистема управления процедурами заказов* является одной из ключевых в логистической информационной системе, поскольку создает условия для непосредственного контакта с потребителем в процессе приема и исполнения заказов. *Подсистема научных исследований и коммуникаций* отражает влияние внешней и внутренней среды на процесс логистического менеджмента и отвечает за связь между логистической системой и функциями управления. Ее особое значение обусловлено восприимчивостью к изменениям и требованиям окружающей среды. *Подсистема поддержки логистических решений* представляет собой интерактивную компьютерную информационную систему, включающую базы данных и аналитические модели, которые позволяют оптимизировать задачи, возникающие в процессе логистического менеджмента. *Подсистема генерирования выходных форм и отчетов* обеспечивает подготовку сводных отчетов, отчетов по отдельным функциям, результатов анализа, отчетов об исключительных ситуациях (сбоях), документации по элементарным и комплексным логистическим функциям, а также другой информации в наглядном виде для принятия решений.

Логистические информационные системы обычно разделяются на следующие группы:

- плановые;
- диспетчерские (диспозитивные);
- оперативные (исполнительные).

Рассмотрим специфические особенности отдельных информационных систем.

*Плановые логистические информационные системы* создаются на административном уровне управления и служат для принятия долгосрочных решений. Среди задач, решаемых этой группой систем, можно выделить следующие: создание и оптимизация звеньев логистической цепи, управление условно-постоянными данными, планирование производства, общее управление запасами, управление резервами и др.

*Диспетчерские (диспозитивные) логистические информационные системы* создаются на уровне управления складом или цехом и служат для принятия решений на среднесрочную и краткосрочную перспективу. Запросы из данных систем обрабатываются в пакетном и интерактивном (on-line) режимах. Среди задач, решаемых этой группой систем, можно выделить детальное управление запасами (местами складирования), распоряжение внутрискладским или внутризаводским транспортом, отбор грузов по заказам и их комплектование, учет отправляемых грузов и др.

*Оперативные (исполнительные) логистические информационные системы* создаются на уровне административного или оперативного управления. Для этих систем важна скорость обработки и фиксирование физического состояния объектов материального потока без запаздывания, поэтому они в большинстве случаев работают в режиме on-line. Среди задач, решаемых этой группой систем, можно выделить контроль материальных потоков, оперативное управление обслуживанием производства, управление перемещениями внутрискладского транспорта и т. п.

Создание многоуровневых автоматизированных систем управления материальными потоками связано со значительными затратами, в основном в области разработки программного обеспечения. Оно должно обеспечить multifunctionality информационной системы и высокую степень ее интеграции.

По оценкам специалистов, на логистические информационные системы приходится до 20% всех логистических издержек, однако постоянное снижение стоимости аппаратного обеспечения и рост его производительности дают возможность увеличивать масштабы и сложность информационных систем.

Особенностью информационных систем в логистике является наличие обратной связи. *Обратная связь* – это обратное воздействие результатов процесса на его протекание или управляемого процесса на управляющий орган. В логистике управляющие решения порождают события, информация о протекании которых затем собирается и анализируется для принятия дальнейших решений. Информационные системы в логистике должны обеспечивать *положительную обратную связь*, которая характеризуется положительным влиянием результатов управляющих решений на развитие информационной системы, изменение которой, в свою очередь, повышает качество и оперативность принятия управленческих решений. Совокупность производственно-сбытовой системы, органов логистического управления и системы сбора, передачи, хранения и переработки информации образует так называемую *замкнутую систему управления*, которая отличается тем, что для нее входными являются как внешние, так и контрольные воздействия, т. е. идущие от управляемого объекта на управляющее устройство. Например, информация об объеме продаж и клиентах предприятия используется для принятия логистических решений об изменении количества, номенклатуры и качества изготавливаемых и поставляемых изделий, что, в свою очередь, приводит к изменению клиентов и объема продаж. Это соответствует известному в теории автоматического регулирования и управления принципу обратной связи по регулируемому параметру. В логистике регулируемые параметры являются те или иные характеристики различных материальных потоков (входных, промежуточных и выходных).

Сбор информации может осуществляться в различных точках общего материального потока, и логистические управляющие решения могут воздействовать также на различные его точки. Таким образом, могут возникнуть локальные информационные контуры, а вся информационная система в логистике в общем случае является многоконтурной. Организация всей производственно-сбытовой деятельности определяет точки сбора информации и приложения выработанных на основе этой информации логистических управляющих воздействий. Этим определяются структура информационной системы и ее декомпозиция на подсистемы, образующие локальные информационные контуры.

Информационные системы в логистике, как и всякие системы с обратной связью, помимо структуры характеризуются такими количественными показателями, как величина запаздывания и степень усиления. *Запаздыванием* является промежуток времени, на который сигнал на выходе системы отстает от управляющего сигнала на входе. Запаздывания в принятии логистических решений по сравнению с поступлением информации, приведшей к этим решениям, могут быть различными по величине и возникать в разных местах регулируемого материального потока (рисунок 7).



Рисунок 7 – Примеры запаздываний в логистических системах

В производственно-сбытовой деятельности предприятий запаздывания могут достигать неделю и более.

*Коэффициент усиления* в логистической информационной системе можно определить как отношение качества и уровня релевантной информации на выходе информационной системы к качеству и уровню релевантной информации на входе. Коэффициент усиления тем больше, чем более прогрессивны и оптимальны применяемые наборы правил, модели, алгоритмы и технологии, используемые в информационной системе. Так как решения принимаются конкретными людьми, коэффициент усиления определяется также их компетенциями, мотивацией, интуицией, личными качествами. Причем степень воздействия человеческого фактора на результаты информационной системы может быть различной, вплоть до определяющей.

Следует отметить, что под воздействием логистического управления производственно-сбытовая система организаций должна переходить из одного установившегося состояния, определяемого условиями окружающей экономической среды, в новое состояние, соответствующее произошедшим в этой среде изменениям. При этом переходный процесс может быть монотонным или колебательным (рисунок 8).

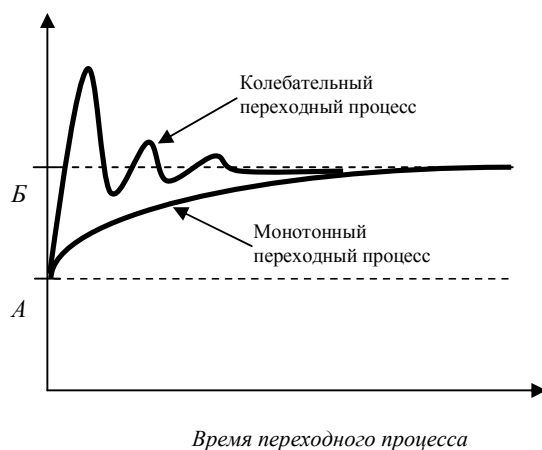


Рисунок 8 – Переходный процесс в логистической информационной системе

За время переходного процесса система переходит от старого установившегося значения, обозначенного на рисунке точкой *A*, к новому значению *B*. Время переходного процесса можно определить как время, необходимое для приближения фактического значения регулируемого параметра к новому уровню на некую заданную малую величину.

Изображенный на рисунке 8 процесс является *устойчивым*. Это означает, что рано или поздно все переходные процессы в системе закончатся, и в ней возникнет новое установившееся состояние. Но такой процесс может быть и *неустойчивым*. Это означает, что в тех или иных случаях изменение внешней экономической среды выводит производственно-сбытовую систему из равновесия и инициирует в ней переходные процессы, которые не закончатся никогда. Иными словами, система никогда не успокоится и не придет к новому установившемуся значению. Такая потеря устойчивости может иметь место, когда управляющие воздействия будут запаздывать по отношению к вызвавшим их причинам либо будут неадекватными им по величине (слишком сильными или слишком слабыми). Тогда такие воздействия вместо того, чтобы компенсировать происходящие отклонения, могут еще больше их усиливать, что и приведет к нарастанию размаха колебаний в системе.

Таким образом, требования устойчивости и качества логистического управления приводят к определенным требованиям к величинам запаздывания и усиления, которыми характеризуются информационные системы в логистике.

#### 4. СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ

*Автоматическая идентификация* — это совокупность технологий, в которых с помощью электронных средств выявляется уникальная характеристика или уникальная последовательность данных, связанная с материальным объектом, и на основе электронной обработки этой информации производится распознавание объекта.

Наибольшее распространение в мире получили две системы бесконтактной автоматической идентификации: на основе штрихового кодирования и с использованием радиочастотных меток.

Технология штрихового кодирования (*Bar Code Technologies*) является в настоящее время самой известной из всех технологий бесконтактной идентификации. *Штриховое кодирование* — технология автоматической идентификации и сбора данных, основанная на представлении информации по определенным правилам в виде напечатанных формализованных комбинаций установленной формы, размера, цвета, отражающей способности и ориентации для последующего оптического считывания и преобразования в форму, необходимую для ее автоматического ввода в вычислительную машину. При этом штриховой код представляет собой чередование (сочетание) темных и светлых прямоугольных полос строго определенных размеров (ширины), несущих информацию относительно их размеров (ширины) и сочетания, предназначен для автоматического считывания специальными техническими средствами.

Штриховой код можно наносить при производстве упаковки (типографским способом) или использовать самоклеящиеся этикетки, которые печатаются с использованием специальных принтеров.

Для считывания штриховых кодов используются специальные приборы, называемые *сканерами штриховых кодов*. Сканер определяет наличие на изображении штрихового кода черных полос. Если в сканере нет встроенного декодера (блока расшифровки штрих-кода), то сканер передает в приемное устройство серию сигналов, соответствующих ширине черных и белых полос. Расшифровка штрих-кода в этом случае выполняется приемным устройством или внешним декодером. Если сканер оснащен внутренним декодером,

то этот декодер расшифровывает штрих-код и передает информацию в приемное устройство (компьютер, кассовый аппарат и т. д.) в соответствии с сигналами интерфейса, определяемого моделью сканера.

На практике используют два способа кодирования информации (штрих-кодовые символы):

- **Линейные** (обычные) штриховые коды, читаемые в одном направлении (по горизонтали).
- **Двухмерные** коды, разработанные для кодирования большого объема информации. Расшифровка такого кода проводится в двух измерениях (по горизонтали и вертикали). Двухмерные коды подразделяются на *многоуровневые* (stacked) и *матричные* (matrix). Многоуровневые штриховые коды представляют собой несколько обычных линейных кодов, размещенных друг над другом, матричные коды более плотно упаковывают информационные элементы по вертикали.

Линейные штриховые коды появились исторически ранее и в настоящее время получили широкое распространение во всем мире. К наиболее распространенным линейным символам относятся EAN (EAN-8, EAN-13, EAN-128), UPC (UPC-A, UPC-E), ITF-14. Линейные символы позволяют кодировать небольшой объем информации (до 20–30 символов, обычно цифр).

UPC (*Universal Product Code* – универсальный код товара) – американский стандарт штрихового кода. Код UPC содержит только числа и никаких букв или других символов. Различают следующие разновидности кода:

- UPC-A (полный) – кодируется 12 цифр;
- UPC-E (сокращенный) – кодируется 8 цифр.

EAN (*European Article Number* – европейский номер товара) – европейский стандарт штрихового кода, предназначенный для кодирования идентификатора товара и производителя. Является несколько измененным кодом американского стандарта UPC. Существуют следующие разновидности кода:

- EAN-8 (сокращенный) – кодируется 8 цифр;
- EAN-13 (полный) – кодируется 13 цифр;
- EAN-128 – кодируется любое количество букв (цифр), объединенных в регламентированные группы.

Коды EAN-8, EAN-13 содержат только цифры и никаких букв или других символов, EAN-128 – любое количество букв (цифр) по алфавиту Code-128.

Стандарт штрихового кода Code-128 существенно отличается от таких широко распространенных стандартов штрихового кода, как, например, UPC. Отличия заключаются, прежде всего, в возможности кодирования не только цифр, но и букв латинского алфавита, а также специальных символов. Кроме того, цифровой код в формате Code-128 становится очень компактным, что достигается за счет «двойной упаковки» данных, когда два числа записываются в один модуль штрих-кода. Буквенные символы кодируются обычным «одиночным» способом, что делает буквенный код в формате Code-128 вдвое длиннее цифрового. Для кодирования предусмотрены три комплекта символов штрихового кода Code-128 – A, B и C, которые могут использоваться внутри одного штрих-кода:

- 128A – символы в формате ASCII от 00 до 95 (цифры от «0» до «9» и буквы от «A» до «Z») и специальные символы;
- 128B – символы в формате ASCII от 32 до 127 (цифры от «0» до «9», буквы от «A» до «Z» и от «a» до «z») и специальные символы;
- 128C – символы в формате ASCII от 00 до 99 (только для числовых кодов).

Для идентификации транспортных упаковок используют 14-разрядный номер ITF-14. При этом используется графическая символика «2 из 5 чередующихся» (ITF – *Interleaved Two of Five*), поэтому и штриховой код сокращенно называют ITF-14. По сравнению с EAN/UPC символика ITF характеризуется относительно большими размерами изображения штрихового кода (ширина – 152,4 мм, высота – 41,4 мм) и менее строгими техническими требованиями к поверхности. Так штриховой код ITF-14 можно печатать не только на этикетках, но и непосредственно на стенке картонной коробки. Даже в этом случае он будет успешно считываться сканерами. По 14-разрядному номеру можно определить EAN-13 продукции, которая находится внутри транспортной упаковки.

Также в логистических целях для идентификации единиц поставки на всех этапах транспортировки разработан и применяется уникальный стандартный 18-разрядный номер транспортной упаковки (SSCC – *Serial Shipping Container Code*). Он используется всеми сторонами, участвующими в транспортировке, является незначимым, предназначен только для однозначной идентификации единицы поставки и является «ключом» к базе данных, где хранится подробная информация о грузе. Код SSCC включает в себя индикатор упаковки, регистрационный номер предприятия (в Республике Беларусь его присваивает Ассоциация ГС1 Бел.), индивидуальный номер логистической единицы (присваивается предприятием), контрольную цифру. Идентификационный номер SSCC – это единственный обязательный элемент стандартной транспортной (логистической) этикетки.

Если все торговые партнеры, включая перевозчиков и третьи стороны, могут читать SSCC и обмениваться сообщениями EDI, содержащими полное описание логистических единиц, а также имеют в базе данных файл, доступ к которому открывается при считывании SSCC, никакой дополнительной информа-

ции кроме SSCC не требуется. Однако на практике часто используют логистическую этикетку, которая прикрепляется к логистической единице по мере формирования последней. В таком случае логично создавать единую этикетку, содержащую всю необходимую сопроводительную информацию в виде штриховых кодов. Разработан добровольный стандарт для применения подобных этикеток со штриховыми кодами. Предназначение транспортной этикетки – обеспечить качественную и сжатую информацию о единице поставки и ее перемещении в стандартизированной и пригодной для автоматизированной обработки форме.

Различные торговые партнеры, вовлеченные в цепочку поставки, имеют разные информационные нужды, поэтому структура представления информации на транспортной этикетке очень гибкая. Ее стандарт предусматривает лишь некоторые обязательные элементы, общее размещение информации и рекомендованные размеры. Собственник или перевозчик груза может размещать необходимую дополнительную информацию как в форме текста, так и в виде штриховых кодов. Схема логистической этикетки отражает характер процесса цепи поставок, группируя информацию в виде трех логических разделов: раздела поставщика, раздела потребителя и раздела перевозчика. Каждый из них может применяться в разное время по мере появления соответствующей информации. В дополнение к этому в каждом разделе штриховые коды отделены от текстовой информации, чтобы облегчить раздельную обработку информации машиной и человеком.

Информация представляется на этикетке в трех разделах. Разделом называется логическая группировка информации, известная в заданный период времени. Как правило, в верхнем разделе размещается информация произвольной формы, например, логотип поставщика. В средней части приведены текстовая информация и символы, понятные для восприятия человеком. Нижняя часть секции предназначена для самих штриховых кодов с их буквенно-цифровыми элементами. Код SSCC должен быть расположен самым последним.

Рекомендованные размеры транспортной этикетки основываются на стандартных форматах ИСО A5 и A7:

- A5 (148 × 210 мм) – номинальный формат этикетки логистической единицы;
- A7 (105 × 74 мм) – используется в случае небольшого объема данных.

Высота этикетки может увеличиваться или уменьшаться, но ее ширина (148 или 105 мм) остается неизменной.

Примеры наиболее распространенных линейных штриховых кодов приведены на рисунке 9.

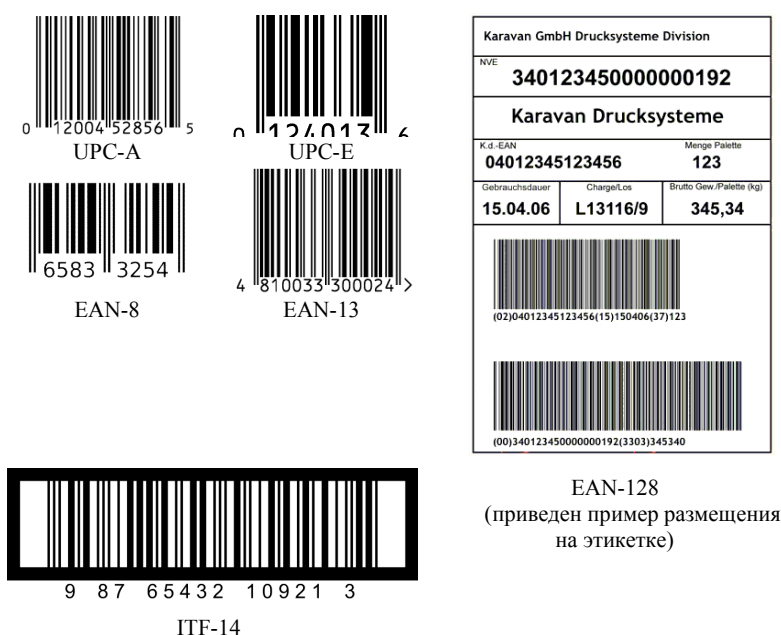


Рисунок 9 – Примеры наиболее распространенных линейных штриховых кодов

Значение штриховых кодов продублировано арабскими цифрами в нижней части штрихового кода.

Двухмерные штриховые коды появились позже линейных. В настоящее время разработано множество двухмерных штриховых кодов, наиболее распространенными из которых являются Aztec code, MaxiCode, QR code, Data Matrix.

Сводная информация по некоторым наиболее распространенным двухмерным штриховым кодам приведена в таблице 2.

Таблица 2 – Сводная информация по некоторым наиболее распространенным двумерным штриховым кодам

Показатели	Двухмерные штриховые коды			
	Aztec code	MaxiCode	QR code	Data Matrix
Возможность считывания кода без подключения сканера к Интернету	Да	Да	Да	Да
Возможность печати штрих-кода на черно-белом принтере	Да	Да	Да	Да
Оптимизация для существующих технологий печати	Изображение строится из стандартных квадратных пикселей	Изображение строится из штрихов, центральная мишень круглая, печать с малым разрешением затруднена	Изображение строится из стандартных квадратных пикселей	Изображение строится из стандартных квадратных пикселей
Возможность нанесения на различные материалы (металлы и т. д.)	Да, достаточно контрастного двухцветного изображения	Да, достаточно контрастного двухцветного изображения	Да, достаточно контрастного двухцветного изображения	Да, достаточно контрастного двухцветного изображения
Максимальный объем данных при максимальном уровне коррекции ошибок	Около 2 Кбайт	Около 90 байт	Около 2–3 Кбайт	Около 2–3 Кбайт
Возможность коррекции ошибок	Исправляется до 95% повреждений (уровень – от 5 до 95%, стандартно – 23%)	Есть	Исправляется до 30% повреждений (фиксированные уровни – 7, 15, 25 и 30%)	Исправляется до 30% повреждений
Открытость формата	Формат открыт, хотя и защищен патентами	Формат открыт, но защищен патентами	Формат свободен, но не до конца	Формат свободен, но не до конца
Поддержка индустрией	Используется в онлайн-билетах многих авиа- и железнодорожных компаний, а также в регистрационных документах на автомобили в Польше	Внутреннее употребление компанией UPS	Широкая поддержка, в том числе и в промышленности	Широкая поддержка, в том числе и в промышленности
Создание кодов	Бесплатно	Бесплатно	Бесплатно	Бесплатно

Примеры наиболее распространенных двумерных штриховых кодов приведены на рисунке 10.

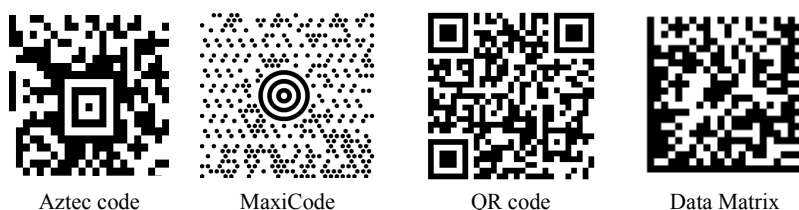


Рисунок 10 – Примеры наиболее распространенных двумерных штриховых кодов

В Республике Беларусь в соответствии с постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 25 апреля 1998 г. № 660 с целью создания условий для использования международной системы товарной нумерации и штрихового кодирования создана *Ассоциация автоматической идентификации GS1 Бел.* (сокращенное название – Ассоциация GS1 Бел.). До переименования в 2007 г. она носила название Ассоциация товарной нумерации EAN Беларуси (сокращенное название – EAN Беларуси). Ассоциация GS1 Бел. представляет в GS1 (Association of Automatic Identification GS1, до 2005 г. – EAN International) и в других международных организациях, которые работают в области автоматической идентификации и штрихового кодирования, интересы белорусских производителей и дистрибьюторов, а также иностранных компаний, ведущих в Беларуси хозяйственную деятельность.



В мае 1998 г. EAN International (в настоящее время – GS1) присвоила Республике Беларусь префикс 481, а это означает, что всем зарегистрированным пользователям системы ЕАН Беларуси (в настоящее время – системы Ассоциации GS1 Бел.) присваиваются регистрационные номера, начинающиеся именно с этих цифр, а товарные номера и соответствующие штриховые коды их продукции также начинаются с цифр 481.

Сведения обо всех товарах (видах продукции), которым присвоены товарные номера в системе GS1, регистрируются в *Депозитарии штриховых кодов Республики Беларусь*, что позволяет в случае необходимости получить информацию о таких товарах (например, о происхождении данного конкретного товара, законности использования штрихового кода и т. д.).

В последние годы система автоматической идентификации на основе штрихового кодирования постепенно заменяется на более прогрессивную радиочастотную идентификацию.

*RFID* (англ. *Radio Frequency Identification* – радиочастотная идентификация) – метод автоматической идентификации объектов, в котором посредством радиосигналов считываются или записываются данные, хранящиеся в так называемых транспондерах, или RFID-метках.

Любая RFID-система состоит из считывающего устройства (считывателя, ридера или интеррогатора) и транспондера (он же RFID-метка, иногда также применяется термин RFID-тег).

Рассмотрим как идентифицируются объекты с использованием RFID-технологии.

Радиотехническое устройство, называемое меткой (tag), прикрепляется к объекту, который необходимо идентифицировать. В данной метке хранятся уникальные идентификационные данные об объекте, к которому она прикрепляется. Когда такой отмеченный объект подносится к соответствующему считывающему устройству – ридеру RFID, метка передает эти данные в ридер (через антенну ридера). Затем ридер читает данные и может ретранслировать их прикладной программе, выполняющейся на компьютере, через подходящие для этого каналы связи, например, сетевое или последовательное соединение. После этого данная программа может использовать такие уникальные данные для идентификации объекта, поднесенного к ридеру. Затем она может выполнить самые различные действия: обновление информации в базе данных о местоположении данного объекта, посылку сигнала тревоги персоналу торгового зала или полностью игнорировать данные (например, при повторном их считывании).

Большинство RFID-меток состоят из двух основных частей:

- интегральной схемы (микрочипа) для хранения и обработки информации, модулирования и демодулирования радиочастотного (RF) сигнала и некоторых других функций;
- антенны для приема и передачи сигнала.

Устройство и внешний вид компонентов RFID-метки представлены на рисунке 11.



Рисунок 11 – Устройство и внешний вид компонентов RFID-метки

RFID-метка сопровождает товар на всем пути его жизненного цикла от этапа завершения производства товара до утилизации (рисунок 12).

RFID-метки имеют различную рабочую частоту:

- *Метки диапазона LF (125–134 кГц)*. Пассивные системы данного диапазона имеют низкие цены, в логистике не нашли применения, так как существуют проблемы со считыванием на большие расстояния, а также проблемы, связанные с появлением коллизий при считывании.

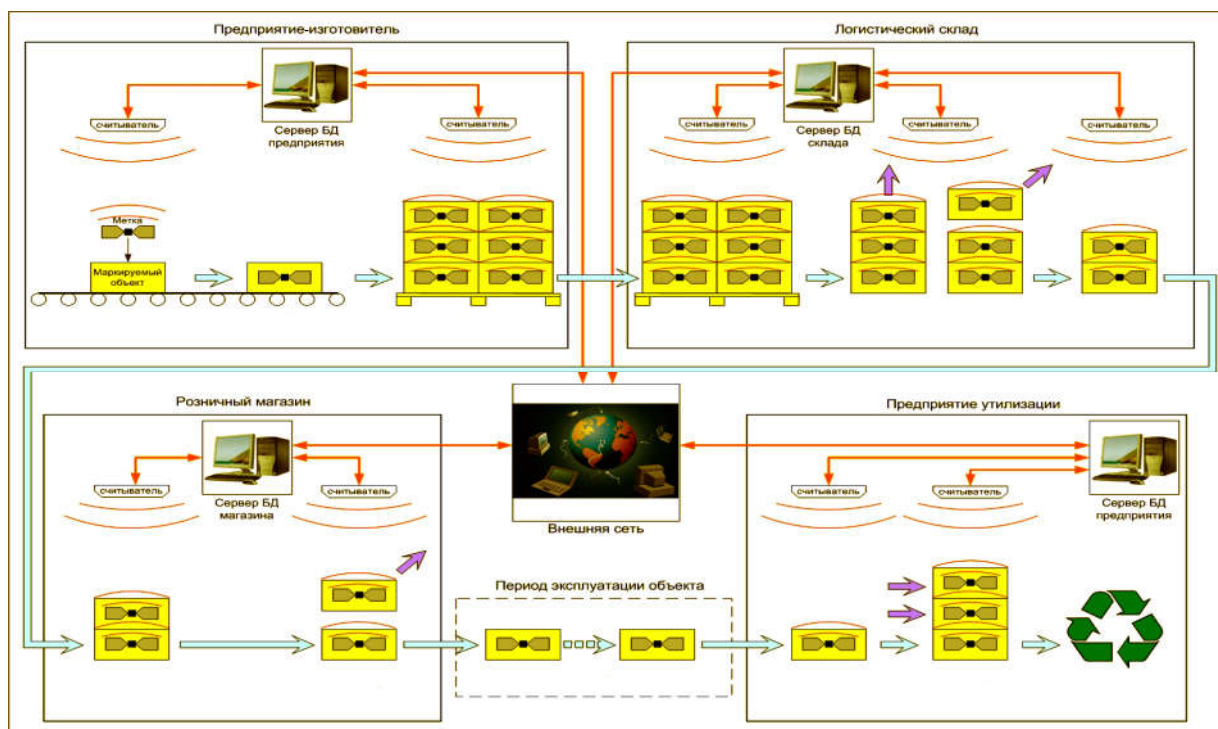


Рисунок 12 – Использование RFID-метки на всем пути жизненного цикла товара от этапа завершения производства до утилизации

- *Метки диапазона HF (13,56 МГц).* Системы 13 МГц дешевы, хорошо стандартизованы, имеют широкую линейку решений, нашли свое применение в логистике. Как и для диапазона LF, в системах, построенных в HF-диапазоне, существуют проблемы со считыванием на большие расстояния, в условиях высокой влажности, наличия металла, а также проблемы, связанные с появлением коллизий при считывании.

- *Метки диапазона UHF (860–960 МГц).* Метки данного диапазона обладают наибольшей дальностью регистрации. Ориентированные изначально для нужд складской и производственной логистики, метки диапазона UHF не имели уникального идентификатора. Предполагалось, что идентификатором для метки будет служить EPC-номер (англ. *Electronic Product Code*) товара, который каждый производитель будет заносить в метку самостоятельно при производстве. Однако промышленностью освоены метки, в которых поле памяти TID (Tag ID) разбито на две части. Первые 32 бита отведены под код производителя метки и ее марку, а вторые 32 бита – под уникальный номер самого чипа. Поле TID – неизменяемое, и, таким образом, каждая метка является уникальной. Каждый банк памяти может быть защищен от чтения или записи паролем, EPC-номер может быть записан производителем товара в момент маркировки. В данных RFID-системах по сравнению с диапазонами LF и HF ниже стоимость меток, при этом выше стоимость прочего оборудования.

- *Метки микроволнового диапазона SUHF (2,45–5,8 ГГц).* Позволяют обеспечить наивысшую скорость передачи данных между меткой и ридером. Однако характеристики меток существенно ухудшаются при наличии металлов и жидкостей.

По источнику питания выделяют следующие RFID-метки:

- *Пассивные RFID-метки,* которые не имеют встроенного источника энергии. Электрический ток, индуцированный в антенне электромагнитным сигналом от считывателя, обеспечивает достаточную мощность для функционирования интегральной схемы, размещенной в метке, и передачи ответного сигнала.

- *Активные RFID-метки.* Обладают собственным источником питания и не зависят от энергии считывателя, вследствие чего они читаются на дальнем расстоянии, имеют большие размеры и могут быть оснащены дополнительной электроникой. Такие метки имеют сравнительно большую стоимость, а время работы батарей ограничено.

- *Полупассивные (полуактивные) RFID-метки.* Отличаются от пассивных тем, что оснащены батареей, которая обеспечивает интегральную схему энергоснабжением. При этом дальность действия этих меток зависит только от чувствительности приемника считывателя и они могут функционировать на большем расстоянии и с лучшими характеристиками.

По типу используемой памяти RFID-метки делятся следующим образом:

- *RO (англ. Read Only) –* метки с уникальным идентификатором, который записывается при ее изготовлении. Такие метки пригодны только для идентификации объектов. Недостатком является то, что новую информацию в такие метки записать нельзя, однако их практически невозможно подделать.

- *WORM (англ. Write Once Read Many) –* метки с уникальным идентификатором и блоком однократно записываемой памяти, которую в дальнейшем можно многократно считывать.

- RW (англ. *Read and Write*) – метки, содержащие идентификатор и блок памяти для неоднократного чтения (записи) информации.

Как следует из описания, RFID является технологией сбора данных об объектах. Однако у этой технологии есть ряд уникальных характеристик, позволяющих использовать ее в более широких областях по сравнению с традиционными технологиями сбора данных, таких, как штрих-коды.

Преимущества RFID-технологии следующие:

- *Бесконтактная работа.* RFID-метка может быть прочитана без какого-либо физического контакта между меткой и ридером.

- *Перезапись данных.* Данные RFID-метки с перезаписью (RW-метки) могут быть перезаписаны большое число раз.

- *Работа вне прямой видимости.* Чтобы RFID-метка была прочитана RFID-ридером, в общем случае не требуется ее нахождения в зоне прямой видимости ридера.

- *Разнообразие диапазонов чтения.* Диапазон чтения RFID-метки может составлять от нескольких сантиметров до 30 м и более.

- *Широкие возможности хранения данных.* RFID-метка может хранить информацию объемом от нескольких байтов до практически неограниченного количества данных.

- *Поддержка чтения нескольких меток.* RFID-ридер может автоматически читать несколько RFID-меток в своей зоне чтения за очень короткий период времени.

- *Прочность.* RFID-метки могут в значительной мере противостоять жестким условиям окружающей среды.

- *Выполнение интеллектуальных задач.* Кроме хранения и передачи данных, RFID-метка может предназначаться для выполнения других задач (например, для измерения таких условий окружающей среды, как температура и давление).

Применение RFID-технологии позволяет идентифицировать товар, отслеживать его местоположение и облегчать принятие логистических решений. На рисунке 13 приведен пример определения ситуации, когда заканчивается товарный запас, и простой алгоритм установления объема и структуры пополнения запаса.

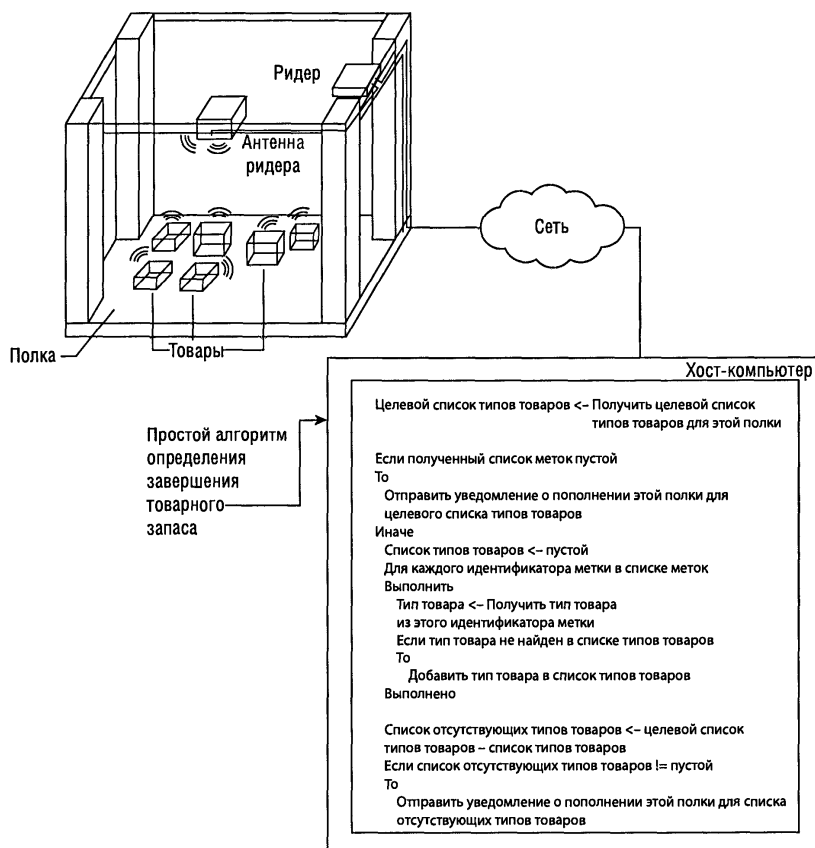


Рисунок 13 – Пример определения ситуации, когда заканчивается товарный запас, и простой алгоритм установления объема и структуры пополнения запаса

К современным ограничениям RFID-технологии относятся:

- *Невысокие рабочие характеристики в присутствии радионепрозрачных и радиопоглощающих объектов.* В некоторых случаях RFID-метки экранируются металлом или веществами, содержащими много жидкости.

- *Воздействие факторов окружающей среды.* Условия окружающей среды могут оказывать негативное влияние на правильность считывания RFID-меток.
- *Ограниченное число читаемых меток.* Существует практическое ограничение на количество меток, которые можно прочитать за определенное время (до нескольких десятков в секунду).
- *Воздействие помех от аппаратуры.* На RFID-решение может отрицательно влиять неправильная установка аппаратуры (например, расположение и ориентация антенны).
- *Ограниченная проникающая способность энергии радиоволн.* Хотя RFID не требует прямой видимости, существует предел проникновения энергии радиоволн, даже в радиопрозрачные объекты.
- *Незрелость технологии.* Технология требует разработки и принятия глобально приемлемых стандартов.

Сравнение технологии RFID и штрихового кодирования приведено в таблице 3.

Таблица 3 – Сравнение технологии RFID-идентификации и штрихового кодирования

Преимущества технологии RFID перед штрих-кодированием	Преимущества штрих-кодирования перед технологией RFID
1. <i>Поддержка нестатических данных.</i> Некоторые RFID-метки могут перезаписываться много раз. Данные на штрих-коде являются статическими и не могут быть изменены.	1. <i>Низкая стоимость.</i> Стоимость внедрения решения со штрих-кодами обычно ниже, чем у сравнимого RFID-решения.
2. <i>Нет необходимости в прямой видимости.</i> В общем случае RFID-ридеру не требуется прямая видимость RFID-метки, чтобы считать ее данные. Устройству считывания штрих-кода всегда необходима прямая видимость штрих-кода для его чтения.	2. <i>Сравнимые степени точности.</i> В нескольких случаях точность решения со штрих-кодами примерно одинакова, если не выше, по сравнению с эквивалентным RFID-решением.
3. <i>Большее расстояние чтения.</i> RFID-метка может считываться на значительно большем расстоянии, чем штрих-код.	3. <i>Отсутствие влияния типа материала.</i> Система со штрих-кодами может успешно использоваться для отметки почти каждого вида материала.
4. <i>Большой объем хранения данных.</i> RFID-метка может хранить значительно больше информации, чем штрих-код.	4. <i>Отсутствие международных ограничений.</i> Системы со штрих-кодами используются по всему миру без каких-либо правовых ограничений на применение данной технологии.
5. <i>Поддержка чтения нескольких меток.</i> Соответствующий ридер может автоматически считывать несколько RFID-меток за очень короткий период времени. Устройство считывания штрих-кода может одновременно сканировать только один штрих-код.	5. <i>Отсутствие проблем социального характера.</i> Ни одна группа защиты прав на неприкосновенность частной жизни не возражает против использования штрих-кодов.
6. <i>Устойчивость к воздействию окружающей среды.</i> RFID-метка обычно обладает повышенной прочностью и сопротивляемостью жестким условиям рабочей среды (до определенной степени). Штрих-код легко повреждается (например, влагой или загрязнением).	6. <i>Более высокая степень зрелости технологии и широкая база установленных систем.</i> Технология со штрих-кодами, возможно, является самой широко распространенной технологией во всем мире
7. <i>Интеллектуальное поведение.</i> RFID-метка может применяться для выполнения других задач помимо хранения и переноса данных. Штрих-код является только средством хранения данных	

## 5. НАВИГАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

Для определения местоположения транспортных средств в логистике нашли свое применение следующие технологии:

- спутниковая навигация;
- определение местоположения абонентов в системах сотовой связи;
- другие технологии определения местоположения.

*Спутниковая система навигации* – комплексная электронно-техническая система, состоящая из совокупности наземного и космического оборудования, предназначенная для определения местоположения (географических координат и высоты), а также параметров движения (скорости, направления движения и т. д.) для наземных, водных и воздушных объектов.

Основные элементы спутниковой системы навигации следующие:

- орбитальная группировка, состоящая из нескольких (от 2 до 30) спутников, излучающих специальные радиосигналы;
- наземная система управления и контроля, включающая блоки измерения текущего положения спутников и передачи на них полученной информации для корректировки информации об орбитах;

- приемное клиентское оборудование («спутниковых навигаторов»), используемое для определения координат.

Для повышения точности определения координат дополнительно могут применяться наземная система радиомаяков и информационная система для передачи пользователям поправок.

Принцип работы спутниковых систем навигации основан на измерении расстояния от антенны на объекте, координаты которого необходимо получить, до спутников, положение которых известно с большой точностью.

В настоящее время работают или готовятся к развертыванию следующие системы спутниковой навигации:

- NAVSTAR, принадлежащая Министерству обороны США, что считается другими государствами ее главным недостатком. Более известна под названием GPS. Является единственной полностью работающей спутниковой навигационной системой.

- ГЛОНАСС, которая принадлежит Министерству обороны Российской Федерации. Является попыткой восстановить функционировавшую с 1982 г. советскую систему. Находится на этапе повторного развертывания спутниковой группировки (оптимальное состояние орбитальной группировки спутников, запущенных в СССР, было в 1993–1995 гг.). Современная система, по заявлениям разработчиков наземного оборудования, будет обладать некоторыми техническими преимуществами по сравнению с системой NAVSTAR.

- БЭЙДОУ (Běidōu wèixīng dǎoháng xìtǒng). Развертываемая в настоящее время Китаем подсистема GNSS предназначена для использования только в этой стране. На август 2010 г. включала в себя 5 спутников, расположенных на геостационарной орбите, и обеспечивала определение географических координат в Китае и на соседних территориях. Планируется, что на орбиту будет выведено 30 спутников, сама система заработает уже в 2012 г., а на полную мощность выйдет к 2020 г.

- Европейская система GALILEO, находящаяся на этапе создания спутниковой группировки. GALILEO – совместный проект спутниковой системы навигации Европейского Союза и Европейского космического агентства, который является частью транспортного проекта «Трансевропейские сети» (англ. *Trans-European Networks*). Система предназначена для решения навигационных задач для любых подвижных объектов с точностью менее 1 м. Ожидается, что войдет в строй в 2014–2016 гг., когда на орбиту будут выведены все 30 запланированных спутников (27 операционных и 3 резервных).

- IRNSS (англ. *Indian Regional Navigation Satellite System* – индийская региональная навигационная спутниковая система), проект которой был окончательно принят к реализации Правительством Индии. Система IRNSS будет обеспечивать только региональное покрытие самой Индии и частей сопредельных государств. Общее количество спутников системы – 7, проектная дата завершения работ – 2011 г.

Применение спутниковых систем навигации дает возможность эффективно решать целый класс задач транспортной логистики в системах управления перевозками и автоматизированных системах управления автопарком. *Спутниковый мониторинг транспорта* – система мониторинга подвижных объектов, построенная на основе систем спутниковой навигации, оборудования и технологий сотовой и (или) радиосвязи, вычислительной техники и цифровых карт.

Принцип работы заключается в отслеживании и анализе пространственных и временных координат транспортного средства. Существуют *два варианта мониторинга*:

- on-line (с дистанционной передачей координатной информации);
- off-line (информация считывается по прибытию на диспетчерский пункт).

Для организации мониторинга в транспортном средстве устанавливается мобильный модуль, состоящий из следующих частей: приемника спутниковых сигналов, модулей хранения и передачи координатных данных. В качестве примера приведен на рисунке 14 модуль ТМ4 ОАО «Ижевский радиозавод».



*Технические характеристики:*

Канал радиосвязи (протокол)	GSM/UDP
Внешний интерфейс связи	RS-232
Количество датчиков аналог (цифра)	8/8
Напряжение питания, В	12...24
Габариты, мм	140 × 90 × 45

Рисунок 14– Внешний вид мобильного модуля, устанавливаемого на транспортные средства



Программное обеспечение мобильного модуля получает координатные данные от приемника сигналов, записывает их в модуль хранения и по возможности передает посредством модуля передачи.

Модуль передачи позволяет передавать данные, используя беспроводные сети операторов мобильной связи. Полученные данные анализируются и выдаются диспетчеру в текстовом виде или с использованием картографической информации (рисунок 15).

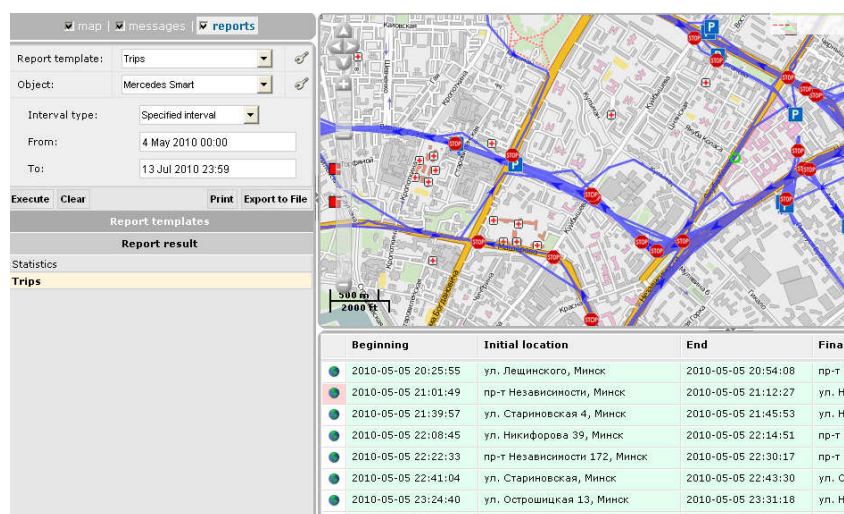


Рисунок 15 – Интерфейс одной из систем спутникового мониторинга транспорта

В варианте off-line необходимость дистанционной передачи данных отсутствует. Это позволяет использовать значительно более дешевые мобильные модули и отказаться от услуг операторов мобильной связи.

В настоящее время мобильный модуль может быть построен на основе приемников спутникового сигнала, работающих в стандартах GPS или ГЛОНАСС.

Для получения дополнительной информации на транспортное средство устанавливаются дополнительные датчики, подключаемые к GPS- или ГЛОНАСС-контроллеру (например, датчик расхода топлива; датчик нагрузки на оси транспортного средства; датчик уровня топлива в баке; датчик температуры в холодильнике; датчики, фиксирующие факт работы или простоя спецмеханизмов (поворот стрелы крана, работы бетономесителя), факт открывания двери или капота и др.).

Использование систем спутникового мониторинга повышает качество и оптимизирует работу корпоративного транспорта, в среднем на 20–25% снижает расходы на топливо и содержание автопарка, что достигается за счет эффективного решения следующих задач:

1. *Контроль за целевым использованием транспорта.* Проверяются действительный маршрут, пройденный транспортным средством, точки остановок, скоростной режим, расход топлива, время работы механизмов.

2. *Контроль соблюдения графика движения.* На карте определяются контрольные зоны, проверяется время пересечения их границ.

3. *Сбор статистики и оптимизация маршрутов.* Проанализировав пройденные маршруты на предмет скоростного режима и расхода топлива, диспетчер может разработать новые, более эффективные.

4. *Обеспечение безопасности.* Знание местоположения позволяет быстро найти угнанное, неисправное транспортное средство. Автомобили могут оборудоваться скрытой кнопкой, нажатие либо ненажатие на которую отправляет тревожный сигнал в диспетчерский центр. Кроме этого, некоторые терминалы спутникового мониторинга могут работать в режиме GSM-сигнализации, то есть сообщать в серверный центр информацию в случае срабатывания штатной сигнализации.

5. *Помощь водителю в выборе маршрута на местности.* Зная местонахождение транспортного средства, диспетчер может посоветовать водителю маршрут движения в незнакомой местности.

Первые три задачи могут быть решены посредством оффлайн-варианта мониторинга, остальные задачи требуют системы on-line.

Существенными различиями многих систем спутникового мониторинга, представленных на рынке, являются функциональность серверного и клиентского программного обеспечения, возможность разносформенно обрабатывать данные, генерировать отчеты.

Большинство систем спутникового мониторинга выполняют следующие функции:

- подключение и настройка приемника спутниковых сигналов в системе;
- подключение и настройка датчиков в системе;
- мониторинг текущего положения транспорта на карте;
- мониторинг состояния приборов и датчиков транспортного средства;

- просмотр маршрута перемещения и пробега автомобиля за выбранный интервал времени;
  - создание избранных точек и геозон на карте;
  - контроль перемещения в геозону и из нее;
  - настройка уведомлений, посылаемых системой, когда происходят определенные события (превышение скорости, слив топлива и др.);
  - настройка шаблонов отчетов, выполнение отчетов;
  - построение графиков на основании данных системы;
  - управление объектами мониторинга через SMS-команды;
  - создание маршрутов и путевых точек, контроль соблюдения маршрута.
- Также в некоторых системах спутникового мониторинга имеются дополнительные функции:
- поиск ближайшего к заданной точке автомобиля;
  - ведение журнала техобслуживания автомобиля;
  - определение периметра и площади объектов на карте;
  - web-доступ в систему мониторинга с мобильного телефона или карманного персонального компьютера;
  - экспорт отчетов в форматы, поддерживаемые другим программным обеспечением и др.

Важным элементом обеспечения работы спутникового мониторинга транспорта является наличие и качество цифровых карт. *Цифровая карта* – цифровая картографическая модель, содержание которой соответствует содержанию карты определенного вида и масштаба. Следует учитывать, что автоматическое создание маршрута и прокладка его по карте с использованием программного обеспечения возможны только на векторных картах. Формировать маршруты на растровых картах можно только вручную.

Первой коммерческой спутниковой системой связи, ориентированной на обеспечение транспортных перевозок в Европе, стала Euteltracs. По своей архитектуре и видам обслуживания европейская система Euteltracs идентична американской системе Omnitrac, предоставляющей аналогичные услуги в Северной Америке и Мексике. Она обеспечивает передачу групповых и индивидуальных (в том числе аварийных и экстренных) сообщений длиной не более 1 900 символов. Информационный обмен осуществляется через центральную станцию, расположенную во Франции, вблизи которой находится станция маршрутизации, являющаяся фактически почтовым ящиком центральной станции.

Система Euteltracs обеспечивает качественную и надежную связь с автомобилями вне зависимости от наличия наземной радиосвязи на маршрутах движения транспорта. Кроме того, система позволяет контролировать местонахождение и перемещение автомобилей с высокой точностью (рисунок 16).



Рисунок 16 – Упрощенная схема работы спутниковой навигационной системы Euteltracs

Диспетчер имеет возможность в любое время связываться с водителем. На каждое сообщение поступает подтверждение о получении и прочтении, причем каждое сообщение обязательно сопровождается указанием местоположения машины. Ежеминутно координаты всех машин определяются автоматически. При возникновении чрезвычайной ситуации водитель может подать сигнал тревоги. Через 30 секунд вместе с сигналом SOS к диспетчеру поступит информация о том, где находится машина. Сигнал SOS дублируется автоматически по всем имеющимся линиям связи (GSM, стационарная связь, факс и пр.). С помощью электронной карты автодорог диспетчер на компьютере отслеживает перемещения всех автомашин. Помимо этого, он может осуществлять телеметрический контроль состояния груза.

Определение местоположения абонентов в системах сотовой связи (Location-based Service – LBS) основано на привязке местоположения автомобиля, оснащенного мобильным телефоном, к ориентирам, нане-

сенным на электронную карту LBS-системы оператором сотовой сети или поставщиком услуги. Данные по местоположению предоставляются в простой и доступной для человека форме.

Выделяют следующие основные *методы определения местоположения* абонентов в системах сотовой связи:

- *Cell of Origin*. Простейший метод, позволяющий вычислять местонахождение мобильного телефона по известному CellID (англ. *Cell Identifier* – идентификатор ячейки/соты). Не требует модификации сетевого оборудования и клиентского терминала, достаточно установки программного комплекса и MLC (англ. *Mobile Location Center* – центр мобильной локализации). Координаты вычисляются на основе примерного знания расположения и радиуса ячеек сотовой сети, в которых мобильные телефоны обслуживаются конкретной базовой станцией. Точность определения местоположения зависит от густоты сети базовых станций, текущих местных радиоусловий и конфигурации сот. В центре крупного города точность обычно составляет несколько сотен метров, а на окраинах и в небольших городах – около километра. В сельской местности точность существенно ниже.

- *TOA* (англ. *Time of Arrival* – оценка времени прибытия сигнала). Основан на измерении и сравнении интервалов времени прохождения сигнала от мобильного телефона абонента до нескольких базовых станций. Требуется модернизация оборудования сотовой сети. Точность может достигать 125 м.

- *OTD* (англ. *Observed Time Difference* – наблюдаемая разность времени прибытия сигнала). Основан на измерении и сравнении интервалов времени прохождения сигналов от нескольких базовых станций до мобильного телефона абонента. Требуется модернизация сетевого оборудования мобильного оператора. Управляющий контроллер мобильного телефона измеряет время прохождения сигнала от нескольких базовых станций, одна из которых оснащена блоком LMU. Для получения информации о своем местоположении абонент совершает звонок, при котором его телефон до установки речевого соединения посылает специальное сигнальное сообщение, MLC производит необходимые вычисления для расчета местоположения, после чего пакет данных с координатами местонахождения абонента пересылается на сотовый телефон.

Использование в логистике местоположения абонентов в системах сотовой связи дает существенно меньше преимуществ по сравнению с применением систем спутниковой навигации.

На прием спутниковых сигналов и сигналов мобильных операторов в автомобиле могут влиять многие факторы (помехи, мощность и расположение антенны, другие препятствия). В целях повышения эффективности системы навигации используют инерциальную навигационную систему (INS) или систему Dead Reckoning (DR). Данный подход применяется при отсутствии связи со спутником и состоит в вычислении бортовым компьютером положения, скорости и направления движения транспортного средства по сигналам датчика движения (акселерометра) и датчика угловых скоростей (гироскопа).

## 6. СТАНДАРТЫ ОБМЕНА ДАННЫМИ

В настоящее время в сфере бизнеса и логистики создается и обрабатывается значительный объем разнообразной бумажной документации. Так, американской фирмой IMC (International Marketing Company) были проведены исследования по изучению бумажных потоков подготовки и оформления документов участников международной торговли. В результате исследования оказалось, что в общей сложности все участники внешнеэкономической деятельности в рамках одной поставки (партии товаров) оформляют 40 документов-оригиналов и 360 копий.

Сегодня большая часть данных, содержащихся в логистических и коммерческих документах, генерируется существующими компьютерными прикладными программами. Типовая схема оформления торговых сделок предполагает следующие действия:

- для осуществления торговых операций формируется бумажный документ;
- данный документ передается по каналам факсимильной связи или другим каналам передачи данных адресату;
- деловой партнер, получивший электронный документ электронным способом, воспроизводит его на бумаге и использует в дальнейшем для отчета;
- с принятого бумажного носителя вручную осуществляет ввод необходимых данных в информационную систему своего ведомства;
- на основе принятой информации генерируются новые бумажные документы и передаются в иные ведомства.

По данным исследования IMC, внедрение EDI-систем позволяет снизить расходы, связанные с составлением документов, до 7–10% от общей стоимости сделки. Однако преимущества применения стандартов EDI в логистическом менеджменте достигаются при определенном объеме сообщений (рисунок 17).



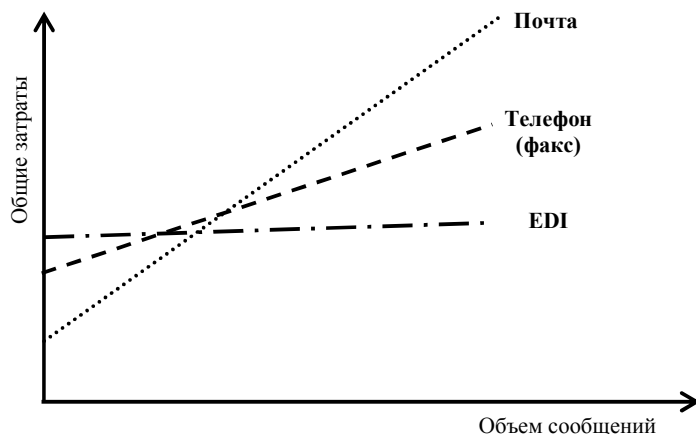


Рисунок 17 – Общие затраты при использовании различных коммуникаций в логистическом менеджменте (на примере оформления заказов)

Мировая практика электронной коммерции, основанной на системах EDI, осуществляется уже более 30 лет и представляет собой определенный стандарт выполнения торговых операций посредством структурированных деловых документов.

Коренное отличие систем EDI от систем электронного документооборота состоит в том, что EDI-системы – это межведомственные системы обмена документами в электронном виде, использующие строго стандартизированные правила составления таких документов, а система электронного документооборота – это системы, как правило, разрабатываемые в рамках одной корпорации или предприятия.

EDI (англ. *Electronic Data Interchange* – электронный обмен данными) – передача между информационными системами электронным способом структурированных сообщений в согласованном стандарте. Основная задача EDI – заменить обмен информацией и документами, осуществляемый на бумажных носителях, электронным документооборотом между компьютерными сетями.

При помощи технологии EDI данные из корпоративных компьютерных систем переводятся на понятный всем стандарт и передаются по надежным телекоммуникационным каналам, как правило, по корпоративной сети передачи данных.

В настоящее время в системах EDI широко используются около двенадцати стандартов, но наибольшую популярность приобрели два стандарта (UN/EDIFACT и ANSI X-12). Так, например, в США около 500 тыс. пользователей EDI-обмена в формате UN/EDIFACT, и такое же количество пользователей формата ANSI X-12.

Для упорядочивания разностандартных EDI-систем в 1996 г. Экономическим и социальным советом ООН была выпущена Рекомендация № 25 по использованию стандарта EDIFACT, в которой рекомендовано модернизировать существующие EDI-системы в системы, ориентированные на использование UN/EDIFACT, а вновь создаваемые системы изначально строить на основе использования UN/EDIFACT.

Акроним UN/EDIFACT расшифровывается как Правила ООН электронного обмена документами для государственного управления торговли и транспорта (United Nations rules for Electronic Data Interchange for Administration, Commerce and Transport).

Основные преимущества использования EDI в логистике следующие:

- прямое снижение накладных расходов по ведению документооборота (объем первичных бумажных документов, трудозатраты персонала, курьерская служба, почтовые расходы, оплата услуг электросвязи и пр.);

- упрощение контроля операционной деятельности (материальных потоков),
- упрощение взаимодействия с контрагентами;
- существенное увеличение скорости оборота и снижение объемов складских запасов;
- повышение рентабельности оборотного капитала;
- упрощение и увеличение эффективности внедрения средств и технологий автоматизации учета;
- возможность внедрения новых технологий взаимодействия участников цепей поставок – VMI (англ. *Vendor Managed Inventory* – управление запасами поставщиком) и CPFR (англ. *Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment* – совместное планирование, прогнозирование и пополнение);

- оптимизация и повышение эффективности логистики в целом.

Преимущества появляются за счет следующих факторов:

- повышения скорости всего процесса оформления, обработки и прохождения документов (полностью автоматизированный процесс);

- снижения числа ошибок (исключением «человеческого» фактора) и снижения затрат на поиск и исправление ошибок;

- использования технологий гарантированной доставки сообщений;

- использования единого способа идентификации товаров и контрагентов на базе стандартов GS1.

В основу стандарта UN/EDIFACT положены следующие *принципиальные идеи*:

- обмен осуществляется сообщениями;
- стандартизация по типу используемого документа на уровне сообщений;
- сообщение имеет иерархическую структуру и состоит из сегментов;
- стандартизация данных на уровне сегментов и элементов данных;
- сегменты могут группироваться по некоторому признаку;
- незаполненные (пустые) сегменты могут опускаться;
- типовые поля записываются в виде кода;
- состав и наполнение справочников стандартизуется на трех уровнях (международном, национальном и корпоративном);
- независимость стандартов от языка, используемого для общения.

Группа сегментов, кроме типовых сегментов данных, может содержать другие группы сегментов. Сегменты в группе сообщений могут повторяться некоторое количество раз. Стандартом предусмотрено около 200 различных типов сегментов, из которых составляется сообщение.

Сегменты данных состоят из элементов данных, которые могут быть простыми (аналогом является поле данных) и составными (обычно 2–3 поля данных). Разработано более 170 стандартных сообщений. Стандартом предусмотрено, что каждое сообщение имеет уникальный 6-значный код из заглавных букв, а каждый сегмент данных – 3-значный код из заглавных букв (таблица 4).

Таблица 4 – Названия некоторых сегментов системы UN/EDIFACT

Код сегмента	Наименование сегмента на английском языке	Русскоязычный аналог наименования сегмента
BGM	BEGINNING OF MESSAGE	НАЧАЛО СООБЩЕНИЯ
CUX	CURRENCIES	ВАЛЮТА
DTM	DATE/TIME/PERIOD	ДАТА/ВРЕМЯ/ПЕРИОД
IDM	ITEM DESCRIPTION	ОПИСАНИЕ ПУНКТА

Каждый сегмент состоит из элементов данных. В отличие от имени сегмента, имя элементов данных не указывается в сообщении. Элементы данных разделены разделителями (в системе UN/EDIFACT разделителем является знак «+»). Каждый из элементов данных занимает свое определенное место в сегменте.

Если какой-либо из элементов данных не требуется, то для его пропуска повторяют разделитель элементов данных. Назначение того или иного элемента данных определяется справочником сегментов EDSD, который входит в набор стандартов UN/EDIFACT.

Пример сообщения в стандарте UN/EDIFACT приведен в таблице 5.

Таблица 5 – Пример разобранного на сегменты сообщения ORDERS в стандарте UN/EDIFACT (приводится частично)

Сегменты сообщения	Содержание сообщения на русском языке
UNH+000002+ORDERS:D:96A:UN:EAN008'	Заголовок сообщения
BGM+220+B00002+9'	Номер заказа
DTM+137:19940202:102'	Дата отправки сообщения
NAD+BY+++Stadt- und Universitaetsbibliothek :Frankfurt+Bockenheimer Landstr. 134-138+Frankfurt++60325'	Имя и адрес покупателя
RFF+API:DE1141110388'	Идентификатор покупателя
NAD+SU+++DREIER'	Наименование поставщика
CUX+2:DEM:9'	Валюта оплаты
LIN+1'	Позиция заказа 1
PIA+5+3772815359:IB'	Идентификатор ISBN заказа
IMD+F+050+:::Die "Jahrbuecher fuer wissensch haftl:iche Kritik" IMD+F+060+:::Hegels Berliner Gegenakademie' IMD+F+065+:::Hrsg. von Christoph Jamme' IMD+F+110+:::Stuttgart-Bad Cannstadt' IMD+F+120+:::Frommann-Holzboog' IMD+F+170+:::1994' IMD+F+190+:::Spekulation und Erfahrung' IMD+F+191+:::Abt. 2' IMD+F+192+:::Untersuchungen' IMD+F+194+:::Bd. 27' IMD+F+220+:::Gewebe'	Подробности описания товара
QTY+21:1'	Количество копий заказа

В России и странах СНГ систему EDI применяют, как правило, крупные торговые сети («Метро», «Реал», «Ашан», «Атак», «Техносила», «Эльдорадо», «МедиаМаркт», «МЕТРО», «Магнит», «Мосмарт», «Гиперглобус», «Оливье», «Копейка», «Рив Гош», «Красный Яр», «Билла», «Патерсон», «Лента», «Монетка» и др.), а также многие поставщики и производители, в том числе Procter & Gamble, Kraft Foods, «Рекитт Бенкизер», «Руст Инк» и др.

## 7. АНАЛИЗ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЛОГИСТИЧЕСКИХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ПОТОКОВ

Формирование логистических информационных систем невозможно без исследования потоков по определенным показателям. Например, решить задачу оснащения определенного рабочего места вычислительной техникой невозможно без знания объемов информации, проходящей через это рабочее место, а также без определения необходимой скорости ее обработки.

Информационный поток характеризуется следующими показателями:

- источником возникновения;
- направлением движения потока;
- скоростью передачи и приема;
- интенсивностью потока и др.

Управлять информационным потоком можно следующим образом:

- изменяя направление потока;
- изменяя содержание потока;
- ограничивая скорость передачи до соответствующей скорости приема;
- ограничивая объем потока до величины пропускной способности отдельного узла или участка пути.

Информационный поток измеряется количеством обрабатываемой или передаваемой информации за единицу времени. Способы измерения количества информации, содержащейся в каком-либо сообщении, изучаются в разделе кибернетики, который называется теорией информации. Согласно этой теории за единицу количества информации принята двоичная единица – бит. При использовании электронно-вычислительной техники информация измеряется байтами. Байт – это часть машинного слова, состоящая обычно из 8 бит и используемая как одно целое при обработке информации на компьютере. Применяются также производные единицы количества информации (килобайт, мегабайт, гигабайт и терабайт).

В практике хозяйственной деятельности информация может также измеряться следующим образом:

- количеством обрабатываемых или передаваемых документов;
- суммарным количеством документострок в обрабатываемых или передаваемых документах.

Экономистами выработан достаточно широкий методический аппарат, позволяющий анализировать и проектировать информационные потоки. Основными методами исследования логистических информационных потоков являются:

- графический;
- метод сетевого моделирования;
- графоаналитический;
- описание потоков информации с помощью графов типа «дерево»;
- метод функционально-операционного анализа;
- модуль-метод;
- метод матричного моделирования;
- метод семиотического анализа;
- метод схем информационных связей;
- метод реквизитов;
- метод анализа и проектирования информационных потоков с помощью транспортной модели.

Перечисленные методы исследования логистических информационных потоков подробнее рассмотрим ниже.

• *Графический метод.* Потоки информации, основными элементами которых являются *документы*, изображают в виде графической схемы. Отношения между документами раскрываются по ходу процедуры их последовательного преобразования (при обработке информации). Система координат графика двухмерная. В заголовки столбцов записывают наименования структурных подразделений конкретной организации, в заголовки строк – наименования моментов или промежутков времени. Стрелками размечают направления движения информации. Под документом приводят краткие пояснения по видам обработки и способам использования информации.

• *Метод сетевого моделирования.* Строится сетевой график информационных процессов, основными элементами которого являются работы и события. *Работа* рассматривается как задача управления (на графике выделяются действительная работа, ожидание и фиктивная работа). Под событием подразумевается документ, составленный в период выполнения работы (*конечное событие*) либо использованный по ходу ее выполнения (*начальное событие*). Работа кодируется цифрами начального и конечного событий. На рисунке 18 ей соответствует код (от 1 до 9), где 1 – шифр начального события, а 9 – шифр конечного события данной работы.

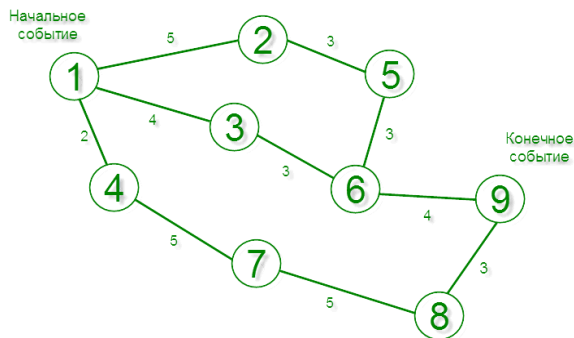


Рисунок 18 – Пример сетевого графика

Анализ и оптимизация сетевой модели производится традиционными методами с рассмотрением критического пути, резервов времени, перераспределения ресурсов.

- *Графоаналитический метод.* Строится информационный граф, анализируется его матрица смежности (рисунок 19). Вершинами информационного графа служат отдельные компоненты потока информации.

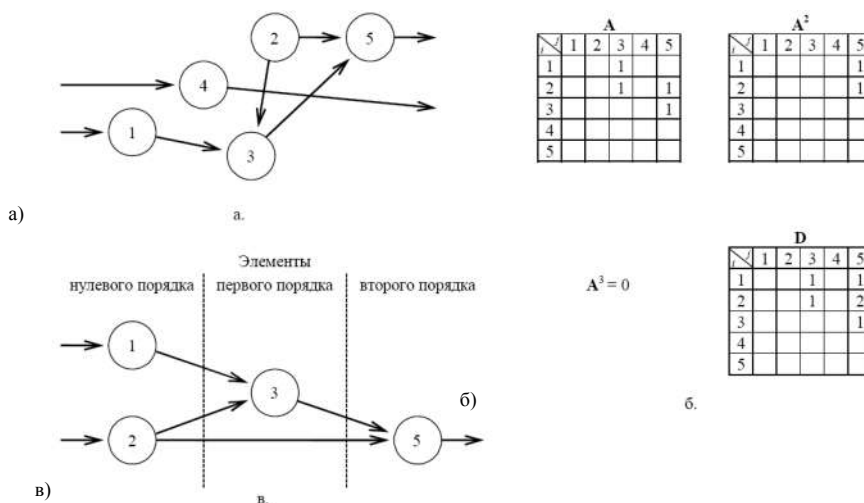


Рисунок 19 – Информационный граф (а), его матрицы  $A^L$  (б) и вид, упорядоченный по тактам (в)

- *Описание потоков информации с помощью графов типа «дерево».* Строятся центральный граф – «дерево» взаимосвязи показателей – и графы расчетов, отражающие потоки и преобразование информации при расчете отдельных показателей (рисунок 20).

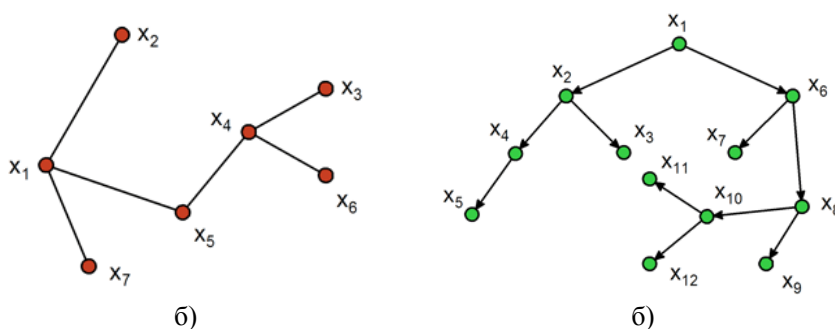


Рисунок 20 – Граф типа «дерево»: а – неориентированное «дерево», б – ориентированное «дерево»

- *Метод функционально-операционного анализа.* Выявляются основные функции объекта исследования и расчленяются на элементы, которые затем разбиваются на операции. Для каждой операции устанавливаются цели, функции, информационные связи. Определяются объемы входной и выходной информации в формах документов. Метод предназначен для организации, синтеза и обработки информации, необходимой для управления каким-либо объектом. Все перечисленные процедуры объединяются в логическую сеть, на основе которой формируется география потоков объективно необходимой информации.

• *Модуль-метод.* Для каждого фиксированного сообщения составляется типовая карточка, которая затем пускается по выявленному информационному каналу. По ходу движения в ней отмечаются все операции по обработке информации (съем, отображение, передача, переработка, представление информации и выработка решений). Модуль-метод применяется для анализа структуры информационного потока.

• *Метод матричного моделирования.* Строится матричная информационная модель – таблица, отражающая взаимосвязи подразделений организации и ее внешнего окружения через движение документов и изменения показателей, а также формирование новых данных в процессе функционирования системы управления. Данная модель выявляет потоки информации всех подразделений организации, выражает количественно и качественно их внешние и внутренние характеристики. Метод формализует основные процедуры и операции по обработке материалов анализа потоков информации.

• *Метод семиотического анализа.* Информационное сообщение рассматривается как языковой элемент, т. е. определенная знаковая система, обеспечивающая общение функциональных подразделений друг с другом и внешней средой. Анализ проводится в трех аспектах – синтаксическом, семантическом и прагматическом. *Синтаксический* анализ устанавливает правильность формирования и переформирования документов (наличие обязательного набора высказываний), построения показателей. Иными словами, в его задачу входит формализация процедур составления и обработки документов. *Семантический* анализ устанавливает однозначность передачи смысла языковых выражений. *Прагматический* анализ помогает определить соответствие документа решаемым задачам, уровень его информативности и оптимальность формы.

• *Метод схем информационных связей.* Графически отображаются состав, источники и приемники информации, направления ее дальнейшего использования.

• *Метод реквизитов.* Анализируется детальный состав информационных потоков. Реализуется системный подход при проектировании информационных систем.

• *Метод анализа и проектирования информационных потоков с помощью транспортной модели.* Применяется для решения задачи оптимизации документопотоков, которые сопровождают алгоритм транспортной модели. Критерием выступает суммарная кратность передач документов по маршрутам их движения.

Основные ограничения, преимущества и области использования методов исследования информационных потоков приведены в таблице 6.

Из-за сложности информационных потоков невозможно предложить универсальный метод исследования. Творческая природа управленческого труда определяет необходимость использовать в анализе и проектировании информационных потоков различные методы и их сочетания.

Таблица 6 – Основные ограничения, преимущества и области использования методов исследования логистических информационных потоков

Методы	Ограничения использования	Преимущества и перспективы использования
Графический	Графическое изображение труднообозримо ввиду большого количества объектов и связей. Схемы крайне трудоемки для реализации. Невозможно количественно или качественно оценить эффективность мер в плане упрощения информационных потоков	Простота. Наглядность. Универсальность. Экономичность. Может использоваться для описания логистических потоков информации на макроуровне
Метод сетевого моделирования	Сетевые модели труднообозримы из-за большого количества звеньев и сложной схемы взаимосвязей	Простота формализации. Наглядность. Может использоваться для анализа и проектирования информационных потоков в отдельных звеньях логистической системы в совокупности с другими методами
Графоаналитический	Информационный граф труднообозрим ввиду сложной схемы взаимосвязей в логистической системе	Качественный математический аппарат для расчета рациональности информационных взаимосвязей. Может использоваться в отдельных звеньях логистической системы для анализа и проектирования информационных потоков с высокой результативностью
Описание потоков информации с помощью графов типа «дерево»	Отсутствие механизма взаимоувязки ветвей «дерева»	Может использоваться для решения частных задач исследования информационных потоков в логистических системах
Метод функционально-операционного анализа	Высокая трудоемкость последовательной декомпозиции функций. Отсутствие механизма рационализации существующих информационных взаимосвязей	Имеет высокую значимость для анализа и проектирования логистических информационных потоков при наличии компьютерной системы поддержки принятия решений

Методы	Ограничения использования	Преимущества и перспективы использования
Модуль-метод	Отсутствие критериев оптимальности или рациональности структуры информационного потока. Требуется квалифицированный персонал для фиксации операций обработки информации	Может использоваться для фиксации существующего положения с последующим применением других методов анализа и проектирования
Метод матричного моделирования	Распространяется на отдельные звенья логистической цепи. Комплексный охват всей логистической системы матричной информационной моделью проблематичен как для построения, так и для использования	Может использоваться для фрагментарных разработок логистических информационных систем
Метод семиотического анализа	Высокая степень субъективности оценки синтаксиса, семантики и прагматики документопотоков. Отсутствие жестких критериев оптимальности документопотока, универсальных правил формирования документации, требований к качественному и количественному составу документации	Решение частных задач анализа и проектирования документопотоков в логистической информационной системе
Метод схем информационных связей	Не обеспечивает досконального анализа системы формирования и обработки информационных потоков. Требуется кропотливое и тщательное изучение системы обработки информации. Отсутствует механизм разработки проектных предложений	Рекомендуется применять в качестве вспомогательного механизма при построении информационной модели логистической системы, а также в сочетании с другими методами
Метод реквизитов	Требуется высококвалифицированный персонал, умеющий детализировать и систематизировать информационные сообщения	Может использоваться при формировании интегрированных баз данных
Метод анализа и проектирования информационных потоков с помощью транспортной модели	Необходим хороший математический аппарат для решения задачи оптимизации документопотока в организациях. Обязательная однородность информации	Область применения ограничена. Переход в будущем на безбумажную технологию обработки информации значительно снизит актуальность задач, решаемых в рамках данного метода

Также пока невозможно предложить какой-либо способ моделирования информационных систем, который в полной мере отвечал бы потребностям любого проектировщика. В мире постоянно ведутся разработки концепции, в наибольшей степени удовлетворяющей потребности моделирования информационных потоков. Так, в США еще в конце 70-х гг. XX в. военно-воздушные силы США предложили и реализовали Программу интегрированной компьютеризации производства ICAM (Integrated Computer Aided Manufacturing), направленную на увеличение эффективности промышленных предприятий посредством широкого внедрения компьютерных (информационных) технологий. Реализация программы ICAM потребовала создания адекватных методов анализа и проектирования производственных систем и способов обмена информацией между специалистами, занимающимися такими проблемами. Для удовлетворения этой потребности в рамках программы ICAM была разработана методология IDEF (ICAM Definition), позволяющая исследовать структуру, параметры и характеристики производственно-технических и организационно-экономических систем.

Общая методология IDEF состоит из трех частных методологий моделирования, основанных на графическом представлении систем:

- IDEF0 используется для создания *функциональной модели*, отображающей структуру и функции системы, а также потоки информации и материальных объектов, связывающие эти функции;
- IDEF1 применяется для построения *информационной модели*, отображающей структуру и содержание информационных потоков, необходимых для поддержки функций системы;
- IDEF2 позволяет построить *динамическую модель* меняющихся во времени поведения функций, информации и ресурсов системы.

К настоящему времени наибольшее распространение и применение имеют методологии IDEF0 и IDEF1 (IDEF1X), получившие в США статус федеральных стандартов.

Методология IDEF0 основана на подходе, разработанном Д. Т. Россом в начале 1970-х гг. и получившем название SADT (Structured Analysis & Design Technique – метод структурного анализа и проектирования). Основу подхода и, как следствие, методологии IDEF0 составляет графический язык описания (моделирования) систем.

Методология IDEF0 основана на следующих концептуальных положениях:

- *Модель* – искусственный объект, представляющий собой отображение (образ) системы и ее компонентов.
- *Система*. Представляет собой совокупность взаимосвязанных и взаимодействующих частей, выполняющих некоторую полезную работу. Частями (элементами) системы могут быть любые комбинации разнообразных сущностей, включающие людей, информацию, программное обеспечение, оборудование, изделия, сырье или энергию (энергоносители). Модель описывает, что происходит в системе, как ею управ-

ляют, какие сущности она преобразует, какие средства использует для выполнения своих функций и что производит.

Основной концептуальный принцип методологии IDEF – представление любой изучаемой системы в виде набора *взаимодействующих и взаимосвязанных блоков*, отображающих процессы, операции, действия, происходящие в изучаемой системе. В IDEF0 все, что происходит в системе и ее элементах, принято называть *функциями*. Каждой функции ставится в соответствие *блок*. На *IDEF0-диаграмме*, основном документе при анализе и проектировании систем, блок представляет собой прямоугольник. Интерфейсы, посредством которых блок взаимодействует с другими блоками или с внешней по отношению к моделируемой системе средой, представляются *стрелками*, входящими в блок или выходящими из него. Входящие стрелки показывают, какие условия должны быть одновременно выполнены, чтобы функция, описываемая блоком, осуществилась.

- *Лаконичность и точность.* Документация, описывающая систему, должна быть точной и лаконичной. Многословные характеристики, изложенные в форме традиционных текстов, неудовлетворительны. Графический язык позволяет лаконично, однозначно и точно показать все элементы (блоки) системы и все отношения и связи между ними, выявить ошибочные, лишние или дублирующие связи и т. д.

- *Передача информации.* Средства IDEF0 облегчают передачу информации от одного участника разработки модели (отдельного разработчика или рабочей группы) к другому. К числу таких средств относятся:

- 1) диаграммы, основанные на простой графике блоков и стрелок, легко читаемые и понимаемые;
- 2) метки на естественном языке для описания блоков и стрелок, а также глоссарий и сопроводительный текст для уточнения смысла элементов диаграммы;
- 3) последовательная декомпозиция диаграмм, строящаяся по иерархическому принципу, при котором на верхнем уровне отображаются основные функции, а затем происходит их детализация и уточнение;
- 4) древовидные схемы иерархии диаграмм и блоков, обеспечивающие обозримость модели в целом и входящих в нее деталей.

- *Строгость и формализм.* Разработка моделей IDEF0 требует соблюдения ряда строгих формальных правил, обеспечивающих преимущества методологии в отношении однозначности, точности и целостности сложных многоуровневых моделей. Все стадии и этапы разработки и корректировки модели должны строго, формально документироваться с тем, чтобы при ее эксплуатации не возникало вопросов, связанных с неполнотой или некорректностью документации.

- *Итеративное моделирование.* Разработка модели в IDEF0 представляет собой пошаговую, итеративную процедуру. На каждом шаге итерации разработчик предлагает вариант модели, который подвергают обсуждению, рецензированию и последующему редактированию, после чего цикл повторяется. Такая организация работы способствует оптимальному использованию знаний системного аналитика, владеющего методологией и техникой IDEF0, и знаний специалистов – экспертов в предметной области, к которой относится объект моделирования.

Основные определения (понятия) методологии и языка IDEF0 приведены ниже.

*Блок* – прямоугольник, содержащий имя и номер и используемый для описания функции (рисунок 21).



Рисунок 21 – Схематическое изображение связей преобразующего блока в соответствии с соглашениями системы IDEF0

*Ветвление* – разделение стрелки на два или большее число сегментов.

*Внутренняя стрелка* – входная, управляющая или выходная стрелки, концы которых связывают источник и потребителя, являющиеся блоками одной диаграммы. Отличается от граничной стрелки.

*Входная стрелка* – класс стрелок, которые отображают вход IDEF0-блока, т. е. данные или материальные объекты, которые преобразуются функцией в выход. Входные стрелки связываются с левой стороной блока IDEF0.

*Выходная стрелка* – класс стрелок, которые отображают выход IDEF0-блока, т. е. данные или материальные объекты, произведенные функцией. Выходные стрелки связываются с правой стороной блока IDEF0.

*Глоссарий* – список определений для ключевых слов, фраз и аббревиатур, связанных с узлами, блоками, стрелками или моделью IDEF0 в целом.

*Граничная стрелка* – стрелка, один из концов которой связан с источником или потребителем, а другой не присоединен ни к какому блоку на диаграмме. Отображает связь диаграммы с другими блоками системы и отличается от внутренней стрелки.

*Декомпозиция* – разделение моделируемой функции на функции-компоненты.

*«Дерево» узлов* – представление отношений между родительскими и дочерними узлами модели IDEF0 в форме древовидного графа. Имеет то же значение и содержание, что и перечень узлов.

*Диаграмма А-0* – специальный вид (контекстной) диаграммы IDEF0, состоящей из одного блока, описывающего функцию верхнего уровня, ее входы, выходы, управления и механизмы вместе с формулировками цели модели и точки зрения, с которой строится модель.

*Диаграмма* – часть модели, описывающая декомпозицию блока.

*Диаграмма-иллюстрация (FEO)* – графическое описание, используемое для сообщения специфических фактов о диаграмме IDEF0. При построении диаграмм FEO можно не придерживаться правила IDEF0.

*Дочерний блок* – блок на дочерней (порожденной) диаграмме.

*Дочерняя диаграмма* – диаграмма, детализирующая родительский (порождающий) блок.

*Интерфейс* – разделяющая граница, через которую проходят данные или материальные объекты; соединение между двумя или большим числом компонентов модели, передающее данные или материальные объекты от одного компонента к другому.

*Код ICOM* (Input – вход, Control – управление, Output – выход, Mechanism – механизм) – код, обеспечивающий соответствие граничных стрелок дочерней диаграммы со стрелками родительского блока; используется для ссылок.

*Контекст* – окружающая среда, в которой действует функция (или комплект функций на диаграмме).

*Родительская диаграмма* – диаграмма, которая содержит родительский блок (рисунок 22).

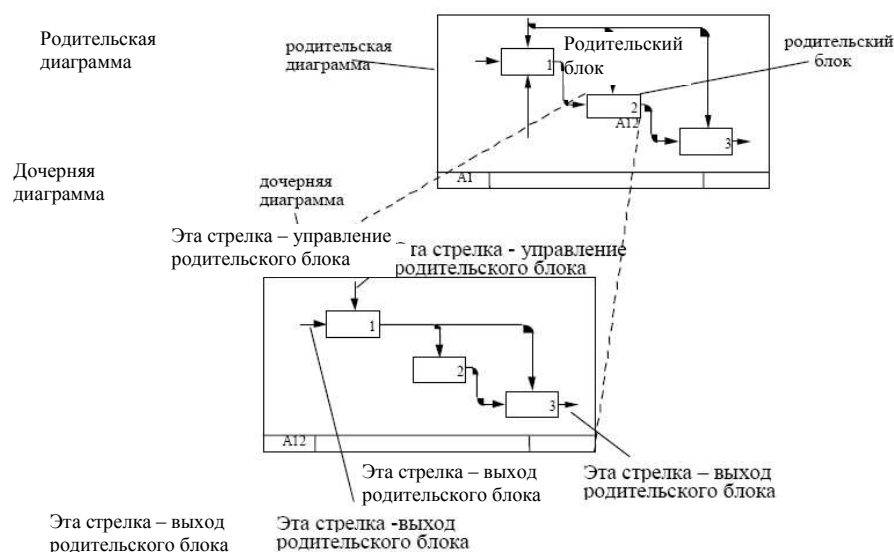


Рисунок 22 – Графическая взаимосвязь родительской и дочерних диаграмм

*Родительский блок* – блок, который подробно описывается дочерней диаграммой.

*Стрелка* – направленная линия, состоящая из одного или нескольких сегментов, которая моделирует открытый канал или канал, передающий данные или материальные объекты от источника (начальная точка стрелки) к потребителю (конечная точка с «наконечником»). Существуют 4 класса стрелок: входная стрелка, выходная стрелка, управляющая стрелка, стрелка механизма (включает стрелку вызова).

*Узел* – блок, порождающий дочерние блоки; родительский блок.

*Управляющая стрелка* – класс стрелок, которые в IDEF0 отображают управления, т. е. условия, при выполнении которых выход блока будет правильным. Данные или объекты, моделируемые как управления, могут преобразовываться функцией, создающей соответствующий выход. Управляющие стрелки связываются с верхней стороной блока IDEF0.

*Функция* – деятельность, процесс или преобразование (моделируемые блоком IDEF0), идентифицируемые глаголом или глагольной формой, которая описывает, что должно быть выполнено.



Пример модели в соответствии с соглашениями системы IDEF0 приведен на рисунке 23.

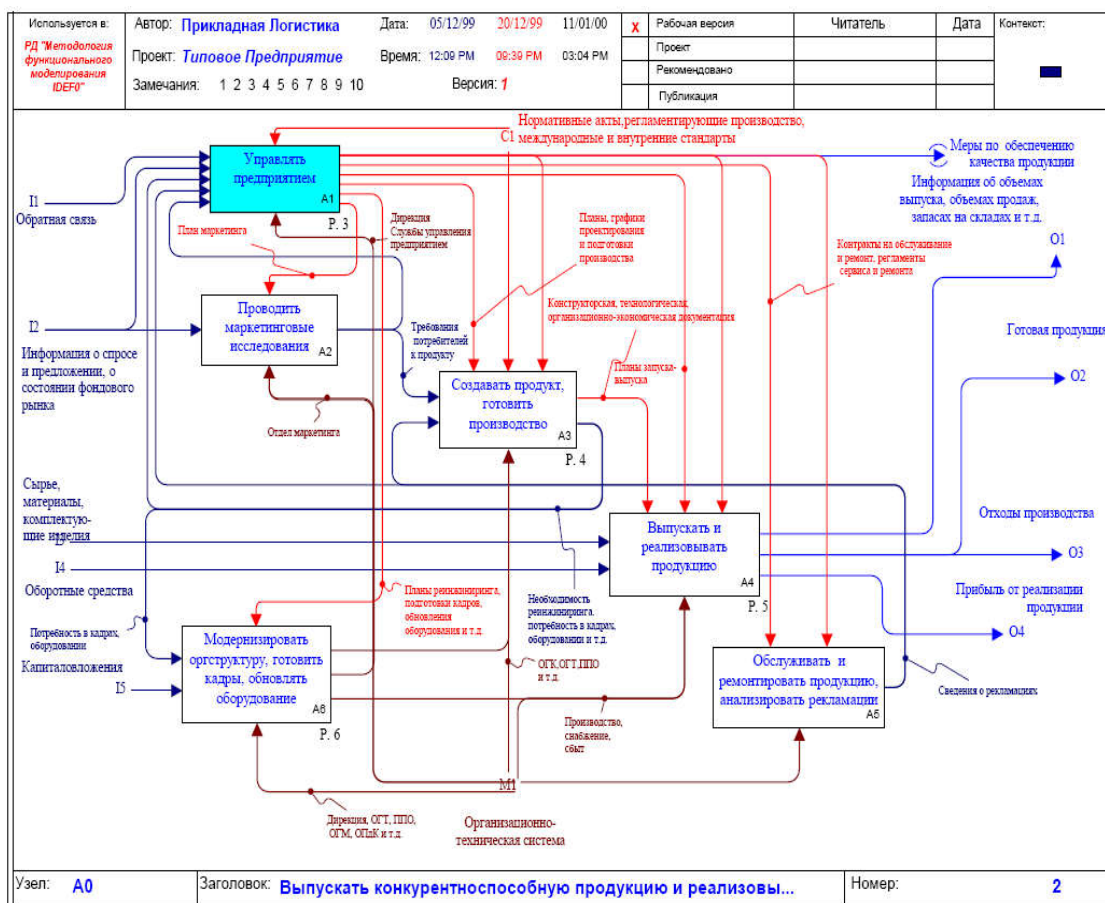


Рисунок 23 – Процесс моделирования в соответствии с соглашениями системы IDEF0

Методология IDEF0 представляет собой четко формализованный подход к созданию функциональных моделей – структурных схем изучаемой системы. Схемы строятся по иерархическому принципу с необходимой степенью подробности и помогают разобраться в том, что происходит в изучаемой системе, какие функции в ней выполняются и в какие отношения вступают между собой и с окружающей средой ее функциональные блоки. Совокупность схем (IDEF0-диаграмм) образует модель системы. Эта модель носит качественный, описательный, декларативный характер. Она принципиально не может ответить на вопросы о том, как протекают процессы в системе во времени и в пространстве, каковы их характеристики и в какой мере удовлетворяются (или не удовлетворяются) требования, предъявляемые к системе. Все эти вопросы с неизбежностью возникают после того, как достигнут нижний уровень декомпозиции.

В этом случае рекомендуется переходить к другим моделям – математическим, имитационным моделям, описывающим процессы в функциональных блоках IDEF0-модели. По терминологии, принятой в исследовании операций, IDEF0-модели относятся к классу концептуальных. Именно концептуальные модели являются основой построения математических моделей. Пытаться «нагрузить» концептуальную модель количественными соотношениями не следует – это разные уровни абстракции. Этим объясняется существование специальной методологии IDEF2, предназначенной для моделирования динамических процессов в функциональных моделях.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Euteltracs** [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [http://beltrans-sat.by/page.php?page\\_id=11](http://beltrans-sat.by/page.php?page_id=11). – Дата доступа : 07.09.2010.
- HITACHI: RFID Solutions: Products** [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.hitachi-eu.com/mu/Products/Mu%20Chip.htm>. – Дата доступа : 07.09.2010.
- RFID для Вас** – архитектура RFID-системы [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [http://rfid4you.myl.ru/index/arkhitektura\\_rfid\\_sistemy/0-10](http://rfid4you.myl.ru/index/arkhitektura_rfid_sistemy/0-10). – Дата доступа : 07.09.2010.
- Ассоциация автоматической идентификации ГС1 Бел.** [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [http://ean.by/ean/ean\\_new.nsf/](http://ean.by/ean/ean_new.nsf/). – Дата доступа : 07.09.2010.
- Большая советская энциклопедия** [Электронный ресурс] : энциклопедия. – Электрон. дан. (1943 Мб). – М. : Большая Рос. энцикл., 2002. – 3 электрон. опт. диска (CD-ROM).
- Волгин, В. В.** Логистика хранения товаров : практ. пособие / В. В. Волгин. – М. : Дашков и К°, 2008. – 368 с.
- Гаджинский, А. М.** Логистика : учеб. / А. М. Гаджинский. – М. : Маркетинг, 1999. – 228 с.
- Гречин, В.** Обзор систем GPS-навигации и маршрутизации / В. Гречин [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.logist.ru/publication/dnews.pl?action=news&id=275>. – Дата доступа : 07.09.2010.
- Идентификация единиц транспортирования и хранения** [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [http://ean.by/ean/ean\\_new.nsf/](http://ean.by/ean/ean_new.nsf/). – Дата доступа : 07.09.2010.
- Информационные системы в экономике** : учеб. пособие / под ред. Д. В. Чистова. – М. : ИНФРА-М, 2009. – 234 с.
- Информационные технологии** : учеб. / под ред. В. В. Трофимова. – М. : Высш. образование, 2009. – 624 с.
- Князьков, В. С.** Введение в теорию графов / В. С. Князьков, Т. В. Вол-ченская [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.intuit.ru/departament/algorithms/ingrth/5/>. – Дата доступа : 01.09.2010.
- Косников, Ю. Н.** Проектирование элементов информационного обеспечения и оценка функционирования АСОУ : метод. указания к лабораторным работам по дисциплине «Теоретические основы автоматизированного управления» / Ю. Н. Косников. – Пенза : Б. и., 2007. – 37 с.
- Лахири, С.** RFID. Руководство по внедрению : [пер с англ.] / С. Лахири. – М. : Кудиц-Пресс, 2007. – 312 с.
- Левкин, Г. Г.** Логистика: теория и практика / Г. Г. Левкин. – Ростов н/Д : Феникс, 2009. – 221 с.
- Логистика** : учеб. пособие / Б. А. Аникин [и др.] ; под ред. Б. А. Аникина, Т. А. Родкиной. – М. : ТК Велби, 2007. – 408 с.
- Логистика** : учеб. пособие / М. А. Чернышев [и др.] ; под общ. ред. М. А. Чернышева. – Ростов н/Д : Феникс, 2009. – 459 с.
- Логистика** : учеб. пособие для вузов / И. М. Баско [и др.] ; под ред. И. И. Полещук. – Минск : БГЭУ, 2007. – 431 с.
- Миротин, Л. Б.** Логистика, технология, проектирование складов, транспортных узлов и терминалов : учеб. пособие для вузов / Л. Б. Миротин, А. В. Бульба, В. А. Демин. – Ростов н/Д : Феникс, 2009. – 408 с.
- Невдяев, Л.** Системы спутниковой связи. В 3 ч. Ч. 3. Земные станции / Л. Невдяев [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.osp.ru/getpdf.php?s=f23b14ae96c06138d2981110b5fdd86f144194&ucc=23cb0fb880dd2723bdb11c0d10104bc4>. – Дата доступа : 07.09.2010.
- Нерсеров, Д.** Телематика – новое слово в автомобильной электронике / Д. Нерсеров [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [http://www.wireless-e.ru/articles/technologies/2010\\_02\\_47.php](http://www.wireless-e.ru/articles/technologies/2010_02_47.php). – Дата доступа : 06.09.2010.
- Об информации, информатизации и защите информации** : Закон Респ. Беларусь от 10 нояб. 2008 г. № 455-3 // КонсультантПлюс : Беларусь. Технология 3000 [Электронный ресурс] / ООО «ЮрСпектр», Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2010.
- Основы логистики** : учеб. пособие / под ред. В. И. Хабарова. – М. : Маркет ДС, 2008. – 360 с.
- Положение о коммерческой тайне** : постановление Совета Министров Респ. Беларусь от 6 нояб. 1992 г. № 670 // КонсультантПлюс : Беларусь. Технология 3000 [Электронный ресурс] / ООО «ЮрСпектр», Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2010.
- Понятие XML/EDI** [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://citforum.ru/internet/articles/xmledi.shtml>. – Дата доступа : 07.09.2010.
- Программа развития логистической системы Республики Беларусь на период до 2015 года** : постановление Совета Министров Респ. Беларусь от 29 авг. 2008 г. № 1249 (в ред. постановлений от 16 дек. 2008 г. № 1943, от 13 янв. 2010 г. № 27) // КонсультантПлюс : Беларусь. Технология 3000 [Электронный ресурс] / ООО «ЮрСпектр», Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2010.
- РД IDEF0-2000.** Методология функционального моделирования IDEF0. Руководящий документ. – М. : Госстандарт России, 2000. – 75 с.
- Родкина, Т. А.** Информационная логистика : учеб. пособие / Т. А. Родкина – М. : Экзамен, 2001. – 288 с.

**Руководство** по штриховому кодированию [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.ean.ru/services/bcguide/>. – Дата доступа : 07.09.2010.

**Савенкова, Т. И.** Логистика : учеб. пособие / Т. И. Савенкова. – 3-е изд., стер. – М. : Омега-Л, 2008. – 255 с.

**Саркисов, С. В.** Управление логистикой : учеб. пособие / С. В. Саркисов. – М. : Бизнес-школа «Интел-Синтез», 2001. – 416 с.

**Сергеев, В. И.** Логистика: информационные системы и технологии : учеб.-практ. пособие / В. И. Сергеев, М. Н. Григорьев, С. А. Уваров. – М. : Альфа-Пресс, 2008. – 608 с.

**Сергеев, В. И.** Логистика в бизнесе : учеб. / В. И. Сергеев – М. : ИНФРА-М, 2001. – 608 с.

**Сергеев, В. И.** Логистические системы мониторинга цепей поставок : учеб. пособие для вузов / В. И. Сергеев, И. В. Сергеев. – М. : ИНФРА-М, 2003. – 172 с.

**Склад и логистика** / А. В. Черновалов [и др.] ; под ред. А. В. Черно-валова. – Минск : Изд-во Гревцова, 2009. – 360 с.

**Таран, С. А.** Как организовать склад. Практические рекомендации для профессионала / С. А. Таран. – 2-е изд. – М. : Альфа-Пресс, 2008. – 208 с.

**ТКП 208-2009 (03220)/(07010).** Автоматическая идентификация. Штриховое кодирование. Система автоматической идентификации ГС1 Беларуси. Основные правила организации и функционирования. – Введ. 2010-01-01. – Минск : Гос. предприятие «Центр Систем Идентификации», 2010. – 40 с.

**Чудаков, А. Д.** Логистика : учеб.-практ. пособие / А. Д. Чудаков. – М. : Альфа-Пресс, 2008. – 352 с.

**Экономическая информатика:** введение в экономический анализ информационных систем : учеб. / М. И. Лугачев [и др.]. – М. : ИНФРА-М, 2005. – 958 с.

**Штрих-коды** стран [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.ua.all-biz.info/guide/barcodes/>. – Дата доступа : 07.09.2010.

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение .....	3
1. Понятие, цель и задачи информационной логистики.	
Информационная инфраструктура .....	4
2. Информационные потоки в логистике .....	8
3. Логистические информационные системы .....	16
4. Системы автоматической идентификации .....	23
5. Навигационные системы .....	37
6. Стандарты обмена данными .....	45
7. Анализ и проектирование логистических информационных потоков .....	50
Список литературы .....	65

Учебное издание

Гуменников Александр Петрович

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ  
И СИСТЕМЫ В ЛОГИСТИКЕ**

**Курс лекций  
для студентов специальности  
1-26 02 05 «Логистика»**

**В 2 частях**

**Часть 1**

**Информационные потоки и технологии в логистике**

Редактор И. А. Михайлова  
Технический редактор Н. Н. Короедова  
Компьютерная верстка Д. А. Петренко

Подписано в печать 22.12.11. Бумага типографская № 1.  
Формат 60 × 84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Гарнитура Таймс. Ризография.  
Усл. печ. л. 3,95. Уч.-изд. л. 4,50. Тираж 100 экз.  
Заказ №

Учреждение образования  
«Белорусский торгово-экономический  
университет потребительской кооперации».  
246029, г. Гомель, просп. Октября, 50.  
ЛИ № 02330/0494302 от 04.03.2009 г.

Отпечатано в учреждении образования  
«Белорусский торгово-экономический  
университет потребительской кооперации».  
246029, г. Гомель, просп. Октября, 50.